Aus der Chirurgisch-orthopädischen Abteilung des
Städtischen Krankenhauses Britz, Berlin-Neukölln
Chefarzt: Priv. Doz. Dr. med. Günter Friedebold

Die Verletzungen des Schultergürtels beim Kinde unter besonderer Berücksichtigung der Clavicula und des Acromio-Claviculargelenkes

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Annette Rosenow
aus Berlin-Neukölln

1962

Aus der Chirurgisch-orthopädischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses Britz, Berlin-Neukölln

Chefarzt: Priv.Doz.Dr.med.Günter F r i e d e b o l d

D i e V e r l e t z u n g e n d e s S c h u l t e r g ü r t e l s b e i m K i n d e u n t e r b e s o n d e r e r B e r ü c k s i c h t i g u n g d e r C l a v i c u l a u n d d e s A c r o m i o - C l a v i c u l a r g e l e n k e s .

INAUGURAL - DISSERTATION

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an der

Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Annette R o s e n o w

aus Berlin - Neukölln .

Dekan: Professor Dr.med., Dr.med.dent.Ewald H a r n d t
Referent: Priv.Doz.Dr.med.Günter F r i e d e b o l d
Korreferent: Professor Dr.med.Alfred N. W i t t

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 27. 9. 62

Die Frakturen im Kindesalter unterscheiden sich wesentlich von denen der Erwachsenen (BLOUNT). Jedes Lebensalter zeigt seine typischen Knochenbrüche. Für Kinder und Jugendliche sind folgende Bruchformen charakteristisch (EHALT u.a.):

1.) Wulstbrüche in der Nähe der Epiphysenfugen bei langen Röhrenknochen, auch bei kurzen Knochen wie bei der Clavicula.

2.) Grünholzbrüche. Hier bricht nur der Knochen, während der dicke Periostschlauch erhalten bleibt. Keine Verschiebung der Fragmente.

3.) Diaphysenbrüche.

4.) Apophysenabrisse.

5.) Epiphysenlösungen.

BÖHLER hat drei Forderungen für die Behandlung von Knochenbrüchen gestellt, die auch für kindliche Frakturen massgebend sind (EHALT, MAYR u.a.):

1.) Gute Einrichtung.

2.) Ruhigstellen bis zum Festwerden.

3.) Funktionelle Bewegungsbehandlung.

Nach MAYR, BLOUNT, RETTIG u.a. sind aber Bewegungsübungen allgemein nicht notwendig. Das Kind lernt "spielend" wieder seine Glieder zu bewegen. "Schmerzen zeigen jedes Zuviel an Aktivität an" (BLOUNT). Die Gelenke werden bei Kindern auch nach längerer Ruhigstellung rasch wieder frei. Bei der Heilung von Knochenbrüchen bei Kindern

spielt der W a c h s t u m s f a k t o r eine entscheidende Rolle.

"Wachstum ist gewöhnlich eine Hilfe bei der Korrektur von Deformierungen, wenn Knochen entweder krumm oder mit Verkürzung geheilt sind" (BLOUNT). EHALT hat diesbezüglich folgende Feststellungen gemacht:

1.) Die spontane Korrektur einer schlechten Bruchversorgung ist beim Kinde umso günstiger, je jünger es ist.

2.) Die Korrektur geht im wesentlichen vom Epiphysenknorpel aus, weniger vom Bereich des Callus.

3.) Die schlecht eingerichtete Diaphysenfraktur gleicht sich allgemein im Wachstumsverlauf aus.

4.) Weniger günstig ist eine epiphysäre oder juxtaepiphysäre Fraktur.

5.) Auf Grund von Spätresultaten zeigt sich, dass Frakturen im Kindesalter nicht so genau reponiert zu werden brauchen, wie im Erwachsenenalter.

Weiterhin gibt EHALT an, dass die Grenze eines völligen Auswachsens das zehnte Lebensjahr ist. Dabei gleichen sich Verdrehungen durch Wachstum nur schlecht aus, Parallelverschiebungen und Verkürzungen gleichen sich gut aus. In Übereinstimmung mit anderen Autoren (BLOUNT, MATZNER u.a.) sagt RETTIG über den Behandlungsweg bei kindlichen Frakturen, dass nur konservative Massnahmen zur Anwendung kommen mögen, während mit operativen

Massnahmen Zurückhaltung zu üben ist.

Diese allgemeinen Erkenntnisse sollen speziell für den Schultergürtel einer ausführlichen Betrachtung unterzogen werden. Es wurden dreissig verletzte Kinder im Alter von 0 bis 17 Jahren untersucht. Die nachfolgende Tabelle gibt Auskunft über die Verteilung der Verletzungen auf die einzelnen Abschnitte des Schultergürtels (xx):

	Anzahl der verletzten Kinder
Clavicula-Fraktur	20
Scapula-Fraktur	1
Sterno-Claviculargelenksluxation	1
Acromio-Claviculargelenksluxation	3
Verletzung d.Plexus brachialis	1
Schultergelenksluxation	3
Subtuberculäre Humerusfraktur	0
Epiphysenverletzungen	1
	30

(xx) Die aufgeführten Patientenbeispiele entstammen dem Krankengut der orthopäd.Klinik der Freien Universität Berlin im Oskar-Helene-Heim (Dir.Prof.Dr.A.N.WITT) und der Chirurg.-orthopäd.Abteilung des Städt.Krankenhauses Britz (Dir.Priv.Doz.Dr.G.FRIEDEBOLD) in Berlin.

Der Schultergürtel besteht beiderseits aus dem Schlüsselbein und dem Schulterblatt. Das Schlüsselbein ist mit Brustbein und Schulterblatt durch das Sterno-Claviculargelenk bzw. das Acromio-Claviculargelenk gelenkig verbunden. Aus klinischer Sicht lässt sich das Schultergelenk funktionell dem Schultergürtel zuordnen.

Für die Aufgliederung der Verletzungen des Schultergürtels erscheint eine Einteilung nach anatomischen Gesichtspunkten zweckmässig:

A.) Die Claviculafraktur:
- I. im mittleren Drittel.
  - a) die Geburtsfraktur und Fraktur im Säuglingsalter,
  - b) die Fraktur beim Kleinkind,
  - c) die Fraktur im Schulalter und bei Adolescenten.
- II. im inneren Drittel.
- III. im äusseren Drittel.

B.) Die Scapulafraktur:
- I. Frakturen des Corpus.
- II. Frakturen im Bereich des Angulus articularis.
- III. Frakturen des Processus coracoides.
- IV. Frakturen des Acromion.

C.) Die Luxation im Sterno-Claviculargelenk.

D.) Die Luxation im Acromio-Claviculargelenk.

E.) Die Verletzungen des Plexus brachialis.

F.) Die Schultergelenks-Luxation.

G.) Die subtuberculäre Humerusfraktur.

H.) Die Epiphysenverletzungen.

A. D i e C l a v i c u l a f r a k t u r .

Die Brüche des Schlüsselbeins werden nach RETTIG zweckmässig in drei Kategorien aufgegliedert:

I. Die Brüche des m i t t l e r e n D r i t t e l s können mit Verletzung des Plexus brachialis durch die Fragmentspitzen einhergehen.

II. Bei den Brüchen des i n n e r e n D r i t t e l s besteht die Gefahr der Mitverletzung des Sterno-Claviculargelenkes.

III. Bei Brüchen im ä u s s e r e n D r i t t e l muss mit einer Beteiligung des benachbarten Acromio-Claviculargelenkes gerechnet werden.

BUDA und PERIA untersuchten 112 Fälle von Clavicula-frakturen zwischen einem und achtzig Jahren (davon sechs im ersten Dezennium) auf ihre Lokalisation am Knochen. Dabei fanden sie: eine Fraktur im inneren Drittel, acht Frakturen im äusseren Drittel, 103 Frakturen im mittleren Drittel.

Bei K i n d e r n erfolgt eine Schlüsselbeinfraktur regelmässig (etwa 70%) an der G r e n z e vom m i t t l e r e n zum ä u s s e r e n D r i t t e l (PERONI, BEYER, OBERNIEDERMAYR, BRUNELLI u.a.). Die Brüche des Schlüsselbeins stellen 10 bis 15% aller Frakturen der

Jugendlichen und 30 bis 40% jener der Kinder dar (PERONI). Die Clavicula bildet über das Sterno-Claviculargelenk die einzige knöcherne Verbindung zwischen Schultergürtel und Körper. Jede Gewalteinwirkung auf Schulter, Ellenbogen, Hand und Schlüsselbein kann Claviculafrakturen verursachen (BLOUNT, MATZNER u.a.). Der kindliche Knochen ist biegsamer und graziler als beim Erwachsenen und hat einen stark entwickelten Periostschlauch. In mehr als e i n e m D r i t t e l der Fälle handelt es sich um Frakturen mit erhaltenem Periostschlauch, sog. Grünholzbrüche (OBER-NIEDERMAYR, BEYER u.a.).

Die Diaphyse der Clavicula entsteht als erster Knochen des Skeletts in der 7.Fetalwoche durch bindegewebige Verknöcherung. Das sternale und acromiale Ende ist knorpelig präformiert. Am sternalen Ende tritt eine flache Knochenscheibe zwischen dem 14. und 20.Lebensjahr in Erscheinung. Sie verschmilzt mit dem Schlüsselbeinkörper zwischen dem 21. und 24.Lebensjahr. Bis zum 25.Lebensjahr ist die Synostose der Epiphyse erfolgt (OBERNIEDER-MAYR, RAUBER-KOPSCH).

Von den drei Lokalisationsformen der Frakturen an der Clavicula kommt für die kindlichen Verletzungen in der Hauptsache die Fraktur im m i t t l e r e n Drittel in Frage. Sie soll daher besonders eingehend besprochen werden.

Obwohl die Frakturlokalisation im Säuglings-, Kleinkindes- und Adolescentenalter grundlegend die gleiche ist, so rechtfertigt doch der Unterschied des Entstehungs-

mechanismus, der Symptomatik und der Therapie eine Aufgliederung der topographischen Einteilung in verschiedene Altersgruppen.

I. Die Fraktur im mittleren Drittel.

a) Die Geburtsfraktur und Fraktur im Säuglingsalter.

Die Claviculafraktur kann als typische Geburtsverletzung bei Entwicklung der Schultern auftreten. Der Mechanismus wird von STOECKEL aufgezeigt:

1.) für die Schädellage:

wenn entgegen dem natürlichen Entwicklungsmechanismus die hintere Schulter entwickelt wird, ehe die vordere unter dem Schambogen gänzlich hervorgetreten ist,

2.) für die Beckenendlage:

beim Veit-Smellie'schen Handgriff: direkter Druck der Fingerspitzen auf die Schlüsselbeine;

beim Müller'schen Handgriff: kräftiges schnelles Hebeln der Schultern um den Schambeinast.

Symptome:

An erster Stelle steht die Bewegungsarmut.

Manchmal fehlen auch klinische Erscheinungen. Wenn das Periost der Gewalteinwirkung nicht standgehalten hat, so entsteht eine vollständige Fraktur, die sich durch C r e p i t a t i o n und V e r s c h i e b u n g des medialen Bruchstücks nach o b e n - d o r s a l verrät. Der A r m ist in diesem Falle nach a b w ä r t s gesunken und leicht i n n e n r o t i e r t . Bei passiver Bewegung äussert das Kind S c h m e r z e n . Verwechselungen mit Erbscher Lähmung kommen vor.

T h e r a p i e :

Liegt eine G r ü n h o l z f r a k t u r vor, so genügt beim neugeborenen Kind oft R u h e i n R ü c k e n l a g e (BLOUNT).

Es kann auch der im Ellenbogengelenk gebeugte Oberarm für 10 bis 20 Tage mit elastischer Binde an die Thoraxwand fixiert werden (GROB).

Bei Fraktur mit D i s l o k a t i o n , starker V e r k ü r z u n g und W e i c h t e i l i n t e r p o s i t i o n genügt ein einfacher R u c k s a c k v e r b a n d mit gepolsterter Trikotschlauchbinde (RIEDEL).

Die Fraktur heilt praktisch stets in guter Achsenstellung aus. Im allgemeinen sind die Knochenbrüche in

diesem Alter mit und ohne Behandlung nach 1 - 2 Wochen fest.

Es wurden 5 Säuglinge untersucht, bei denen eine gleichartige Verletzung bestand, die an dem vorliegenden Beispiel erläutert werden soll:

M a n u e l a B. (4 Tage alt):
Unter der Geburt ist es zu einer linksseitigen Claviculafraktur gekommen.

Lokalbefund: Schmerzäusserung bei Bewegung des linken Armes bei abnormer Beweglichkeit in der Mitte der linken Clavicula. Leichte Schwellung im gleichen Gebiet (Roentgen).

Therapie: Rucksackverband.

Roe.-Kontrolle: Starker Kugelcallus an der Frakturstelle der linken Clavicula 3 Wochen nach dem Geburtstrauma. Die Claviculaenden stehen übereinander (Abb.I).

Entlassung des Kindes 3 1/2 Wochen nach der Geburt mit noch liegendem Rucksackverband. Fraktur zeigt klinisch ausreichende Festigkeit.

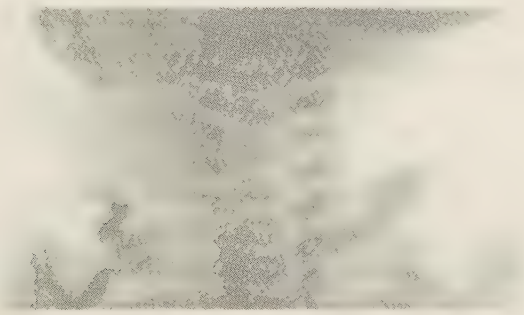

Abb.I: Starker Kugelcallus 3 Wo. nach Claviculafraktur li. bei einem Säugling.

b) Die Fraktur im Kleinkindesalter.

Sie entsteht durch Fall auf die ausgestreckte Hand, auf die Schulter oder auf den Ellenbogen (BLOUNT u.a.). Sie kann auch eine Folge von Schlägen sein. Gewöhnlich liegt auch hier eine Grünholzfraktur mit geringer winkeliger Abknickung nach oben und vorn vor. Bei kompletter Fraktur wird das laterale Fragment durch das Eigengewicht des Armes nach distal verlagert, das mediale Fragment durch den Musculus sternocleidomastoideus nach cranial gezogen (BÖHLER u.a.). Die Brüche liegen in diesem Alter schon mehr an der Grenze des mittleren zum äusseren Drittel. HYRTL nimmt an, dass der Bruch deshalb dort entsteht, weil sich an dieser Stelle die durch Stoss und Gegenstoss bedingten Schwingungen des Knochens treffen. Durch indirekte Gewalteinwirkung wird das Schlüsselbein in der Längsrichtung auf Druck beansprucht. Die 1.Rippe wirkt an der Überschneidungsstelle mit der Clavicula als Hypomochlion, das beim Kleinkind noch nicht geschwungene Schlüsselbein bricht an seiner schwächsten Stelle im lateralen Teil, da der

sternale Anteil wegen seiner parallel zur Längsachse verlaufenden Trabekel besonders bruchfest ist.

S y m p t o m e :

Sie können unterschiedlich sein. Oft sind sie so gering, dass die Diagnose erst durch Auftreten von Callusverdickungen gestellt wird (BLOUNT). Regelmässig besteht aber ein u m s c h r i e b e n e r D r u c k s c h m e r z , bei vollständigen Brüchen C r e p i t a t i o n und beim Druck auf die Schulter h e f t i g e r S t a u c h u n g s s c h m e r z im Bruchbereich mit Ausstrahlung in die Schulter (OBER-NIEDERMAYR), oft auch eine S c h e i n l ä h m u n g des A r m e s . Stärkste A b f l a c h u n g des Schulterprofils findet sich bei den Schrägfrakturen, bei denen die Bruchstücke oft hochgradig verschoben sind. Bei Querfrakturen bleiben die Bruchstücke meistens miteinander in Kontakt.

T h e r a p i e :

Nach BLOUNT ist eine R e p o s i t i o n bei Kindern unter 6 Jahren selten notwendig. Ist sie dennoch erforderlich, so wird sie am leichtesten durch Heben des Schultergürtels nach hinten und oben erreicht (BÖHLER);

Dadurch wird das äussere Bruchstück in normale Lagebeziehung zum zentralen Fragment gebracht. OBERNIEDERMAYR gibt eine Fixierung durch den Rucksackverband nach MADSEN an, der in der ersten Woche wenigstens zweimal überprüft und nachgezogen werden muss. In der Regel bleibt er 14 Tage liegen.

Das Anlegen eines Thorax-Armgipsverbandes erlaubt exakte Ruhigstellung, ist jedoch selten erforderlich. Bei stärkerer Verschiebung der Fragmente kann man einen seitlichen Zug am Oberarm mit Erhöhung des Bettes auf der verletzten Seite anlegen, wobei der Unterarm in Beugestellung fixiert wird (BLOUNT). Dieses Vorgehen setzt jedoch eine stationäre Behandlung voraus.

Man kann auch einen Desault'schen Verband oder den Sayre'schen Heftpflasterverband im Kindesalter ohne Schaden verwenden. Zu einer schmerzhaften Pseudarthrose kommt es extrem selten (RIEDEL); sie wird aber doch beobachtet (RETTIG).

Von den 3 untersuchten Fällen wurde folgendes Beispiel gewählt:

Bernd V. (4 Jahre alt):

Das Kind ist von der Couch (40 cm hoch) gefallen und

mit der Schulter auf den Boden aufgeprallt.

Lokalbefund:	Schulterkontur der verletzten Seite steht tiefer. Druckschmerz im Bereich des lateralen Claviculadrittels und Acromio-Claviculargelenkes.
Roe.-Befund und Diagnose:	Grünholzfraktur an der Grenze vom mittleren zum äusseren Abschnitt der Clavicula (Abb.II).
Therapie:	Anlegen eines Thorax-Armgipsverbandes. Ambulante Weiterbehandlung.
Verlauf:	Entfernen des Gipsverbandes nach 16 Tagen. Fraktur ist fest. Nach weiteren 8 Tagen ist keine Bewegungseinschränkung mehr vorhanden.

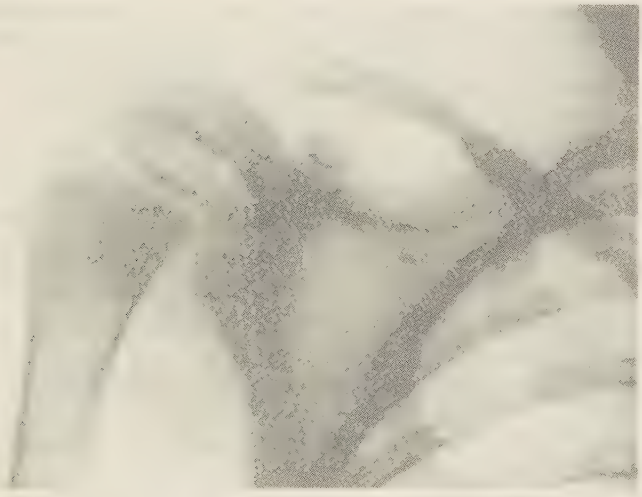

Abb.II: Grünholzfraktur an der Grenze vom mittleren zum äusseren Abschnitt der re.Clavicula bei einem 4jährigen Jungen.

c) Die Fraktur im Schulalter und bei Adolescenten.

Ihre Entstehung erfolgt meist bei Sport und Spiel durch Fall auf die Hand, Schulter, Ellenbogen oder durch direkte Gewalteinwirkung.

Statt der Grünholzfraktur treten häufiger verschobene Brüche auf.

Die Symptome sind die typischen lokalen Zeichen einer Fraktur.

Therapie:

Die Grünholzfraktur wird mit dem Achterverband aus Baumwollbinden behandelt. Der Verband wird 3 - 4 Wochen getragen.

Stark verschobene Claviculafrakturen bei Älteren müssen reponiert werden, wenn auch selbst eine starke Dislokation im Laufe der Zeit ausgeglichen wird (MATZNER). Man erspart dem Kind Komplikationen, die durch eine schlechte Stellung entstehen können (Thoraxasymmetrie, Paresen durch Callusdruck auf den Armplexus).

Reposition:

Hierfür ist die Kenntnis über die Stellung der Fragmente wichtig (BÖHLER):

Das körpernahe Bruchstück zeigt nach hinten-oben durch den Zug des Musculus sternocleidomastoideus. Das körperferne Bruchstück ist durch die Schwere des Armes und durch den Zug der Brust-Schulterblatt- und Brustoberarmmuskeln mit dem ganzen Schultergürtel nach vorn-innen-unten gesunken.

P r i n z i p d e r E i n r i c h t u n g .
Das k ö r p e r f e r n e Bruchstück wird in jene Lage gebracht, nach welcher das k ö r p e r n a h e zeigt, indem man den Schultergürtel nach h i n t e n - o b e n hebt. Die V e r k ü r z u n g wird durch Längszug in der Achse des Schlüsselbeines ausgeglichen.

D i e p r a k t i s c h e A u s f ü h r u n g erfolgt, indem man unter Bruchspaltanästhesie das Kind auf einen Stuhl setzt und mit den Hüften nach hinten fest anbindet. In der Kreuzbeingegend wird ein Polster angebracht (BLOUNT). Unter Anstemmen des Knies zwischen die Schultern des verletzten Kindes werden diese kräftig nach rückwärts gezogen. Zum Ausgleich stärkerer Achsenknickung wird die Faust in die Achselhöhle der gebrochenen Seite gepresst und mit der anderen Hand der Schultergürtel nach oben und hinten gehoben. Verkürzung und Seitenverschiebung verschwinden, wenn man den Ellenbogen gegen den Brustkorb anpresst und über die eingelegte Faust als Hypomochlion den Schultergürtel abhebelt. Evtl. kann man noch mit dem Finger das innere Bruchstück herabdrücken. Hierbei ist eine Hilfsperson notwendig.

Die F i x i e r u n g des reponierten Bruches kann in verschiedener Weise erfolgen:

Durch einen A c h t e r v e r b a n d aus Wollfilz. Über ihn legt man noch einige Gipslonguetten und darüber ein paar Gipsbindentouren (BILLINGTON). Meist genügt aber der einfache Rucksackverband.

A n d e r e B e h a n d l u n g s m e t h o d e n (DAMJE) sind:

Bei Dislokation: Reposition und Fixierung nach DESAULT unter Ruhigstellung des ganzen Schultergelenkes, welche beim Jugendlichen unbedenklich ist.

Zwei Gummiringe, die die Achseln umfassen und mit einem Gürtel quer über den Rücken zusammengezogen werden.

Abduktion und Hebung des äusseren Bruchstückes durch eine rechtwinkelige Abduktionsschiene (Kramer- oder Holzschiene).

Böhler'sche Schiene.

Gipsverband nach BATEMANN: kann bei schwer zu fixierenden Claviculafrakturen Anwendung finden: Hierbei wird das Gewicht des Schultergürtels auf das Becken übertragen. Der im Ellenbogengelenk rechtwinkelig gebeugte Arm wird von der Mitte des Oberarmes bis zum Handgelenk eingegipst und mit einem kurzen Gipskorsett verbunden. Während der Gipsverband erhärtet, zieht man den Schultergürtel nach lateral-cranial, indem man gleichzeitig mit dem Finger auf das proximale Fragment drückt. Dieser Druck wird später durch einen über das mediale Fragment verlaufenden, gepolsterten Gurt ersetzt. Der Gurt wird unter leichter Anspannung in den Beckenteil eingegipst. Durch Einlegen eines Achselkissens erreicht man Ausgleich einer etwaigen Verkürzung der Clavicula.

Zur Untersuchung gelangten 12 Kinder im Alter von

5 - 16 Jahren, von denen nachfolgendes Beispiel zur

Erläuterung herausgegriffen wird:

K l a u s W. (9 Jahre alt):
Der Junge ist auf dem Weg zur Schule vom Fahrrad gefallen.
Lokalbefund: Schwellung am sternalen Ende der Clavicula rechts. Der rechte Arm hängt vorn seitlich am Körper herab, kann

	aktiv weder gehoben, noch abgespreizt werden. Passive Bewegung ist sehr schmerzhaft.
Roe.-Bild und Diagnose:	Claviculafraktur an der Grenze zum äusseren Drittel (Abb.III).
Therapie:	Rucksackverband (in diesem Fall Flachlagerung wegen Commotio cerebri).
Verlauf:	Nach 14 Tagen ist die Fraktur fest; geringe Prominenz des Sterno-Clavicular-gelenkes. Rechtes Schultergelenk frei beweglich.

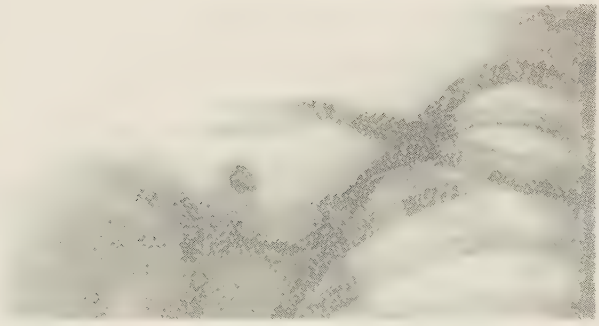

Abb.III: Claviculafraktur re. bei einem 9jährigen Jungen.

O f f e n e R e p o s i t i o n d e r C l a v i c u l a f r a k t u r .

Die allgemein angewandte Therapie der Schlüsselbeinfrakturen bei Kindern ist die k o n s e r v a t i v e . Es gibt aber b e s o n d e r e I n d i k a t i o n e n , die einen o p e r a t i v e n E i n g r i f f notwendig machen (RETTIG). Nach van de VOORELE

soll die Osteosynthese angebracht sein:

In allen Fällen, die eine Komplikation von Seiten der Gefässe und Nerven aufweisen;

Wenn mehr als 2 Fragmente vorliegen;

Bei starker, nicht leicht zu beseitigender Dislokation;

Wenn besonders frühzeitig Bewegung des Schultergelenkes notwendig ist;

Bei Pseudoarthrosen.

Bei f r i s c h e r F r a k t u r ist die Indikation zur offenen Reposition auch dann gegeben, wenn ein Fragment ausgesprengt ist, sich durch Weichteilzug um 90° gedreht hat und unter der Haut hervortritt. Es besteht die Gefahr des i n n e r e n D e c u b i t u s (RETTIG u.a.), wie der folgende Fall zeigt:

R a i n e r F. (10 Jahre alt):
Das Kind fiel beim Schlafen aus dem oberen Doppelbett und klagte danach über starke Schmerzen in der rechten Schulter.

Lokalbefund: Die Kontur der rechten Clavicula ist unterbrochen. Das zentrale Fragment ist spitz unter der Haut zu fühlen, die an dieser Stelle blassrot verfärbt ist. Schwellung der Umgebung. Die Bewegung im Schultergelenk ist schmerzhaft eingeschränkt.

Roe.-Bild und Diagnose: Fraktur in der lateralen Hälfte des mittleren Drittels der rechten Clavicula mit Aussprengung eines kleinen Fragmentes, das sich quergestellt hat (Abb.IV).

Therapie:	Wegen Durchspiessungsgefahr operativ: innere Stabilisierung durch einen von medial eingetriebenen Kirschnerdraht. Achsengerechte Frakturstellung unter Anlagerung des abgesprengten Fragmentes. Thorax-Armgips (Abb.V).
Verlauf:	Komplikationslos. Nach 4 Wochen Entfernung des Gipsverbandes und Kirschnerdrahtes.
Entlassungsbefund:	Frakturstelle fest, deutliche Callusverdickung, keine Verkürzung, freie Beweglichkeit im Schultergelenk, geringe Muskelatrophie der rechten Schulter und des rechten Armes.

Der Kirschnerdraht wird perkutan geführt und in der Regel nach 21 Tagen entfernt.

Abb.IV: Fraktur der re. Clavicula mit Fragmentaussprengung bei einem 10jährigen Jungen.

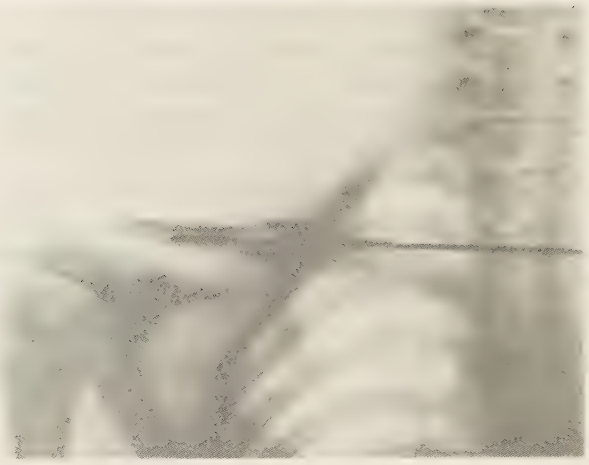

Abb.V: Der gleiche Fall wie Abb.IV; nach Stabilisierung durch einen Kirschnerdraht.

S p ä t o p e r a t i o n e n in seltenen Fällen von S c h l ü s s e l b e i n - P s e u d a r t h r o s e n (A.N.WITT u. COTTA, BÜRKLE de la CAMP u.a.).

Indikationen für den Eingriff sind Beschwerden, fehlende Stabilität des Schultergürtels und die Gefahr einer progredienten Skoliose, die durch eine entstehende Thorax-Asymmetrie hervorgerufen werden kann.

An der Ausbildung einer Pseudarthrose sind vorwiegend mechanische Momente schuld, wie mangelhafte Einrichtung, zu früh unterbrochene Ruhigstellung und übermässig starker Zug in der Achsenrichtung des Knochens.

T h e r a p i e :

Soweit die Pseudarthrose fibrös fest und der Verletzte beschwerdefrei ist, erübrigt sich eine Operation. Bei grösseren Beschwerden und Funktionseinschränkungen empfiehlt sich eine Operation je nach Frakturform mit intermedullärem Draht (VITTADINI u.a.) oder - bei Schrägbrüchen - mit Hilfe von zwei Drahtschlingen nach vorausgegangener Anfrischung der Fragmente. Bei Operationen im sternalen oder acromionalen Teil der Clavicula ist nicht zu umgehen, den Marknagel oder den Kirschnerdraht temporär durch die benachbarten Gelenke zu führen. Bei Trümmerfrakturen der Clavicula in diesen Gelenken kann zusätzlich eine Knochenspantransplantation erforderlich werden. Am besten bewährt sich die stufenförmige Anfrischung der Fragmente, die breite Berührungsflächen schafft und somit ein Abrutschen verhindert. Man kann die Resektionsfläche auch schräg legen, quere Anfrischung führt jedoch häufig zu Heilungen in Fehlstellung. Zur Überbrückung von Defekten und Vermeidung von Verkürzungen bedient man sich der autoplastischen, homo- oder heteroplastischen Knochentransplantation:

M a r i n a Z. (3 Jahre alt):
Das Kind hat als Säugling unbemerkt eine rechtsseitige Claviculafraktur erlitten, aus der sich eine Pseudarthrose

entwickelte.

Roe.-Bild und Diagnose: Spaltbildung in der Mitte der Clavicula mit kolbiger Verdickung der Pseudarthrosenenden. Es handelt sich um eine straffe Clavicula-Pseudarthrose (Abb.VI).

Zur Vermeidung sekundärer Schäden und aus kosmetischen Gründen ist eine operative Behandlung angezeigt.

Therapie: Operation: Anfrischung der Fragmente, die sich gut adaptieren lassen. Fixierung durch einen Kirschnerdraht. Aus dem Schienbein werden noch zwei kleine Knochenspänchen entnommen und in Form einer Phemisterspanplastik an die Pseudarthrose gelegt. Rumpf-Arm-Gipsverband.

Verlauf: Nach 10 Tagen wurden die Fäden gezogen und der Gipsverband durch einen Desault'schen Verband ersetzt. 2 1/2 Monate nach der Operation ist der Span infolge guter knöcherner Konsolidierung der Pseudarthrose nicht mehr abzugrenzen. Freie Schulterbeweglichkeit. 1/2 Jahr nach der Operation Entfernung des Kirschnerdrahtes.

Differentialdiagnostisch muss noch eine selten vorkommende Fehlbildung der Clavicula erwähnt werden:

Der bilateral symmetrische oder nur einseitige partielle oder totale S c h l ü s s e l b e i n d e f e k t .

Dieser Defekt kommt bisweilen kombiniert mit anderen Deformitäten vor, z.B. innerhalb der angeborenen Systemerkrankung Dysostosis-cleido-cranialis.

Auf die Plexuslähmungen als Folge der Claviculafraktur wird später eingegangen.

Abb.VI: Claviculapseudarthrose bei einem 3jährigen Mädchen.

II. und III. Frakturen im inneren und äusseren Drittel.

Sie werden im Schrifttum als im Kindesalter äusserst selten vorkommend erwähnt (OBERNIEDERMAYR, RETTIG, BLOUNT u.a.).

Im Krankengut des Oskar-Helene-Heimes konnte eine laterale Fraktur bei einem 16jährigen Jungen gefunden werden, bei dem als Hauptbefund eine Plexuslähmung bestand, die in dem entsprechenden Kapitel ausführlich besprochen wird.

B. D i e S c a p u l a f r a k t u r .

Eine Fraktur des Schulterblattes wird im K i n d e s a l t e r s e l t e n beobachtet (MATZNER).

Die Entstehung der Fraktur erfolgt durch d i r e k t e t r a u m a t i s c h e E i n w i r k u n g e n auf die Schulterblattgegend. Nach FAZAKAS und Mitarbeiter, BLOUNT, OBERNIEDERMAYR, DECOULX und Mitarbeiter kommen in Betracht Schlag mit Stock, Huf oder Klotz, Angefahrenwerden durch ein Fahrzeug, Auftreffen herabfallender schwerer Gegenstände, Sturz aus grösserer Höhe oder Aufschlagen mit dem Schulterblatt auf einen harten, vorstehenden Körper. Oft bestehen neben der Scapulafraktur infolge eines schweren Traumas (Verkehrsunfall) noch andere Verletzungen, die mit ihren Symptomen das klinische Bild beherrschen können.

Die S e l t e n h e i t der Scapulabrüche erklärt sich aus folgenden Tatsachen (FAZAKAS, OBERNIEDERMAYR):
Das Schulterblatt ist durch ein dickes Muskelpolster geschützt. Ausserdem kann das Schulterblatt wegen seiner Bewegungsmöglichkeit auf der Brustkorboberfläche traumatischen Kräften ausweichen. Auch wird ein Teil von Schulterblattbrüchen aus mehreren Gründen nicht erkannt: Fissuren der Scapula weisen die Symptome einer Quetschung der Schulterblattgegend auf. Die Diagnose kann klinisch nicht gestellt werden und erfordert dringend ein Roentgenbild. Verletzungen der dem Schulterblatt benach-

barten Knochen können die klinischen Symptome beherrschen. Auch können schwere schulterblattferne Verletzungen das Augenmerk auf sich lenken, so dass die Schulterblattfraktur übersehen wird.

Bei der Einteilung der Brüche des Schulterblattes werden (FAZAKAS, BOEHLER, OBERNIEDERMAYR u.a.) folgende Gruppen abgegrenzt:

I. Frakturen des Corpus.

II. Frakturen im Bereich des Angulus articularis.

III. Frakturen des Processus coracoides.

IV. Frakturen des Acromion.

Nach FAZAKAS könnte man diese Verletzungen noch in Fissuren und vollständige Brüche der Scapula einteilen.

Bei Jugendlichen handelt es sich meistens nur um Querfrakturen des Körpers und Halses der Scapula (DAMJE). Im Kindesalter handelt es sich praktisch immer um subperiostale Frakturen ohne nachweisbare Verschiebungen. Von den Brüchen des Corpus scapulae entfällt der grösste Teil auf die Fossa infraspinata. Bei den Brüchen des Scapulahalses handelt es sich um Frakturen des chirurgischen Halses. Brüche

des anatomischen Halses wurden von FAZAKAS nicht beobachtet; DECOULX beobachtete zwei Fälle bei Erwachsenen.

Die S t r u k t u r des Schulterblattes bedingt die Lokalisationshäufigkeit der Bruchlinien an zwei L o c i m i n o r i s r e s i s t e n t i a e (FAZAKAS):

1.) Die eine Zone geringen Widerstandes findet sich entlang der Linie, wo die Margo axillaris in die dünne Platte des Corpus scapulae übergeht. Hier tritt zu der Verschiedenheit des Knochenaufbaus noch eine Lücke zwischen den Muskelansätzen hinzu.

2.) Die zweite Zone findet sich dort, wo der Angulus articularis mit der Platte des Corpus scapulae zusammentrifft. Es ist dies das Gebiet des Collum chirurgicum. Hier kommt neben der Verschiedenheit des Knochenaufbaus noch die Tatsache hinzu, dass sich hier die Eintrittsstellen für die Gefässe befinden. Diese Öffnungen können mitunter Fissuren vortäuschen und zu Fehldiagnosen Anlass geben.

I. Frakturen des C o r p u s .

Die U r s a c h e ist stets ein starkes, d i r e k t auf das Schulterblatt einwirkendes T r a u m a . Der klinische Befund äussert sich vor allem in der starken S c h m e r z h a f t i g k e i t durch die gleichzeitigen Weichteilverletzungen im Schulterblattbereich.

Die D i a g n o s e eines Scapulabruches ist nicht

leicht: Selten sind offenkundige Symptome einer Fraktur wie Crepitation und abnorme Beweglichkeit nachweisbar (FAZAKAS). Meist sind nur ein Bluterguss und lokaler Druckschmerz vorhanden. Ausserdem besteht noch eine Einschränkung der Schulterbeweglichkeit.
Da diese Symptome auch bei einer Prellung vorhanden sind, ist eine Roentgenaufnahme unbedingt erforderlich.

Die Schulterblattbrüche sind häufig gleichzeitig von einem Bluterguss im Schultergelenk begleitet, wenn eine Contusio des Gelenks vorliegt. Deshalb findet sich auch hier eine schmerzhafte Bewegungseinschränkung und ein Stauchschmerz in Richtung der Humeruslängsachse (OBERNIEDERMAYR). Das Comolli'sche Zeichen (dreieckige Schwellung in der Region der Scapula) kommt sehr selten vor (FAZAKAS).

Die Roentgenaufnahmen erfolgen einmal von vorn nach hinten, und einmal bei erhobenem Arm mit tangentialem Zentralstrahl zum Schulterblattkörper.
Nach RADULESCU ist es angebracht, eine zusätzliche Aufnahme in der Stellung zwischen Bauch- und Seitenlage zu machen, bei der die Hand der kranken Seite auf der

gesunden Schulter liegt. Das Schulterblatt steht bei dieser Technik senkrecht auf der Kassette und ist vom Brustkorb abgehoben.

T h e r a p i e :
Die Behandlung erfolgt k o n s e r v a t i v . Da ja bei Kindern, wie anfangs erwähnt, nur subperiostale Brüche ohne Verschiebung auftreten, erübrigt sich eine Einrichtung. Die R u h i g s t e l l u n g kann durch Triangelverband mit Achselkissen oder oval gebogener Kramer-Schiene erfolgen (DAMJE). Auch kann ein leichter Brust-Arm-Gipsverband für 14 Tage empfohlen werden (OBERNIEDERMAYR). Die Konsolidierung der Fraktur ist meistens nach 12 - 16 Tagen erfolgt. Vielfach heilen die Schulterblattbrüche nur bindegewebig aus (OBERNIEDERMAYR, BEYER). Dies bedeutet keinen Nachteil, wenn der Bewegungsablauf des Schulterblattes ungehindert ist.

H i l m a r L. (14 Jahre alt):
Der Junge ist in der Schule während der Turnstunde beim Hochsprung auf die rechte Schulter gefallen.

Lokalbefund:	Die Beweglichkeit im rechten Schultergelenk ist schmerzhaft aufgehoben. Druckschmerz im Bereich der gesamten Scapula.
Roe.-Bild und Diagnose:	Quere Fraktur der rechten Scapula (Abb.VII).
Therapie:	Abduktionsschiene.
Verlauf:	Nach 10 Tagen keine Bewegungseinschränkung mehr. Schwimmen verordnet. Roentgenkontrolle nach 3 1/2 Wochen zeigt Callusbildung im Bereich des Frakturspaltes. Keinerlei Beschwerden. Entlassung.

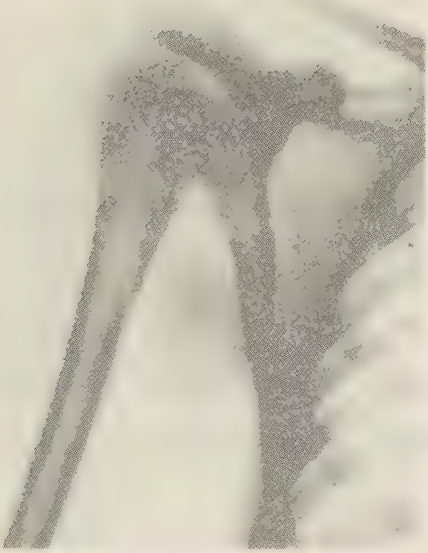

Abb.VII: Quere Fraktur der re.Scapula
bei einem 14jährigen Jungen.

II. Frakturen im Bereich des Angulus articularis.

Die Bruchlinie verläuft hier im Bereich des Collum chirurgicum. Der Rabenschnabelfortsatz bleibt mit dem äusseren Bruchstück im Zusammenhang, vorausgesetzt, dass er nicht selbst frakturiert ist (OBERNIEDERMAYR). Eine gleichzeitige Schultergelenksluxation kommt nach OBERNIEDERMAYR nicht vor; nach BEYER kann diese Fraktur jedoch mit einer Schulterverrenkung einhergehen.

S y m p t o m e :

Der Patient gibt starke S c h m e r z e n an. Bei vollständigem Durchbruch ist die S c h u l t e r h ö h e a b g e f l a c h t, weil die Schwere des Armes das distale Bruchstück nach unten zieht. Das A c r o m i o n tritt s t ä r k e r h e r v o r und der A r m erscheint v e r l ä n g e r t . Bei kompletter Fraktur werden Bewegungen im Schultergelenk nicht mehr auf das Schulterblatt übertragen (DECOULX).

T h e r a p i e :

Durch einen Z ü g e l um die Achselhöhle und unter gleichzeitigem leichten Zug am erhobenen Arm werden die Bruchflächen aufeinander gestellt und bei liegendem Zügel wird sofort ein Brust-Arm-Gipsverband angelegt (OBERNIEDERMAYR). Ruhigstellung erfolgt für 4 Wochen. Nachbehandlung durch Bewegungsübung und Massage.

III. Frakturen des P r o c e s s u s c o r a c o i d e s .

Infolge seiner geschützten Lage sind isolierte Verletzungen des Rabenschnabelfortsatzes s e l t e n (OBERNIEDERMAYR). Sie entstehen im allgemeinen als Abrissfrakturen infolge starker Zugwirkung (BEYER). H.G.SCHAEFER unter-

scheidet zwei E n t s t e h u n g s m e c h a n i s -

m e n bei den Coracoidbrüchen:

1.) Als Folge einer direkten Gewalteinwirkung. Hierbei beherrscht die funktionelle Behinderung infolge anderer Verletzungen des Schultergürtels (Clavicula-fraktur, Acromio-Clavicular-Gelenksluxation, Oberarm-kopfbruch) das klinische Bild.

2.) Isolierter Bruch des Processus coracoides (sogenannter Abrissbruch), bei dem das Ligamentum coraco-claviculare dem indirekten Trauma standhält und der Processus coracoides abreisst.

Bei den Frakturen des Rabenschnabelfortsatzes handelt es sich entweder um solche an der B a s i s oder an der S p i t z e (DECOULX). SCHAEFER bezeichnet die b a s i s - n a h e n Querbrüche als t y p i s c h e Bruchform des Rabenschnabelfortsatzes. Für die S e l t e n h e i t der Fraktur spricht die Tatsache, dass FAZAKAS einen einzigen Fall mit einem Bruch an der Coracoidbasis in Behandlung hatte. Weiterhin weist DECOULX in seiner Arbeit auf TANTON hin, der in der Literatur eines ganzen Jahr-hunderts 20 Fälle publiziert fand. SCHAEFER konnte bei Verletzungen des Schultergürtels dank einer besonderen Aufnahmeanordnung beim Roentgen häufiger Brüche des Coracoids feststellen. Während bei den üblichen Übersichts-

aufnahmen des Schultergürtels Brüche der Spitze gut zur Darstellung kommen, sind die häufigeren basisnahen Querbrüche oft kaum zu erkennen und können übersehen werden.

SCHAEFER empfiehlt folgende T e c h n i k :
Bei senkrecht erhobenem Arm wird der Zentralstrahl mit rechtwinkeligem Einfall auf die Schulterecke gerichtet. Diese Technik unterscheidet sich nur durch die Armstellung von der Übersichtsaufnahme des Schultergürtels.

Bei der Diagnose eines Bruches auf dem Roentgenbild muss beachtet werden, dass der knorplige Processus coracoides im 1.Lebensjahr einen Knochenkern erhält; zwischen dem 11. und 12.Lebensjahr erscheinen noch ein Spitzen- und ein Basalkern.

S y m p t o m e :
Ist der Coracoidbruch Folge einer d i r e k t e n G e w a l t e i n w i r k u n g , so beherrscht die funktionelle Behinderung infolge anderer Verletzungen des Schultergürtels das Bild (SCHAEFER).
Bei Ausschluss einer direkten Gewalteinwirkung, also bei A b r i s s b r ü c h e n , findet sich eine umschriebene D r u c k s c h m e r z h a f t i g k e i t und S c h w e l l u n g über dem Rabenschnabelfortsatz (SCHAEFER, OBERNIEDERMAYR). Auch ist die Drehbewegung des Oberarmes aktiv und passiv behindert und schmerzhaft. Durch den Ansatz des kleinen Brustmuskels am Rabenschnabelfortsatz werden S c h m e r z e n b e i d e r A t m u n g verspürt (OBERNIEDERMAYR).

T h e r a p i e :
Ruhigstellung der Schulter und des Oberarmes im Desault'schen Verband oder im Brust-Arm-Gipsverband für 2 - 3 Wochen (OBERNIEDERMAYR).
SCHAEFER gibt einen basisnahen Coracoidbruch bei einem 15jährigen Jungen an, bei dem unter Ruhigstellung auf

einer Abduktionsschiene nach 4 Monaten die Fraktur roentgenologisch nicht mehr nachweisbar war.
Die gute knöcherne Ausheilung ist deswegen anzustreben, weil der Abriss des Processus coracoides den funktionellen Verlust des kleinem Bizepskopfursprungs bedeutet (RETTIG). Operative Fixierung mit Schraube ist bei Jugendlichen praktisch niemals erforderlich.

IV. Frakturen des A c r o m i o n .

Erfolgt eine starke Gewalteinwirkung von oben nach unten auf die Schulterhöhe, so kann das äussere Ende der Spina scapulae abbrechen (OBERNIEDERMAYR, BEYER u.a.). Brüche des Acromion sind sehr s e l t e n (RÜTHER). DECOULX weist 2 Fälle in seiner Statistik auf. FAZAKAS hatte 3 Fälle in Behandlung: zwei mit einem Bruch an der Basis, einen mit Bruch an der Spitze. Bei Kindern kann man diese Brüche, wenn sie überhaupt auftreten, kaum feststellen, da das Acromion erst zwischen dem 15. und 18.Lebensjahr von 1 oder 2 Kernen aus verknöchert (OBERNIEDERMAYR). Auch muss bei der Diagnose einer Acromionfraktur an das Vorhandensein eines Os acromiale gedacht werden (BEYER, OBERNIEDERMAYR u.a.). Es empfiehlt sich eine Vergleichsaufnahme der anderen Seite. Von einem Os acromiale darf aber erst nach dem 22. - 25.Lebensjahr gesprochen werden, wenn eine Verschmelzung der Acromionspitze mit dem

Acromion (Epiphysenschluss) ausgeblieben ist (RÜTHER).

Symptome:
Umschriebener Druckschmerz, Schwellung und Bewegungseinschränkung im Schultergelenk bei meist eindeutigem Palpationsbefund (OBERNIEDERMAYR).
Das Roentgenbild erhärtet die Diagnose. Es wird von vorn nach hinten und axial angefertigt, um weitere Verletzungen auszuschliessen.
FAZAKAS fand bei seinen 3 Brüchen des Acromion nur einmal eine Verschiebung des abgebrochenen Stückes, und zwar bei einer Basisfraktur.

Therapie:
Lässt sich bei einer erheblichen Dislokation keine Reposition erreichen, so ist aus funktionellen und kosmetischen Gründen eine offene Stellung und Fixierung mit einem Drahtstift angezeigt (OBERNIEDERMAYR). Sonst genügt Ruhigstellung für 5 - 6 Tage (BEYER). Danach Bewegungsübungen nach Novocain-Infiltration (FAZAKAS).
Folgeerscheinungen nach einer Acromionfraktur können in Form einer Schädigung des Nervus suprascapularis in Erscheinung treten (BEYER, OBERNIEDERMAYR). Die Aussenrotation ist dann wegen Ausfalls der Musculi supra- et infra spinam eingeschränkt. Auch die Abduktion ist behindert.

C. Die Luxation im Sterno-Claviculargelenk.

Das mediale Schlüsselbeingelenk besitzt 3 Grade der Beweglichkeit. Die Ligamenta sterno-clavicularia, interclavicularia und costo-clavicularia geben ihm eine grosse Festigkeit. Ebenso wie das Acromio-Claviculargelenk besitzt es einen Discus articularis.

Die m e d i a l e Luxation ist im Kindesalter extrem s e l t e n (DAMJE). Infolge der starken Gelenkbänder kommt es in der Regel zum B r u c h der Clavicula, seltener zu Verrenkungen im acromialen oder sternalen Ende (PIERER). Die Luxation am acromialen Ende ist häufiger zu beobachten als die am sternalen Ende. Zur Herbeiführung einer Verrenkung müssen ausser der Kapsel auch die Bänder durchgerissen sein.

Man unterscheidet p r a e - , r e t r o - und s u p r a - s t e r n a l e Luxationen. Wie beim Schultereckgelenk bestehen auch hier graduelle Unterschiede, die vom Ausmass der Bandzerreissung abhängig sind. Der abgerissene Discus bleibt meistens am Schlüsselbein haften (PIERER). Alle Verrenkungsformen sind gleichzeitig mit einer V e r s c h i e b u n g nach m e d i a l verbunden (BÖHLER). Am h ä u f i g s t e n ist die Schlüsselbeinverrenkung nach v o r n (BEYER). Am s e l t e n s t e n wird eine Verrenkung nach h i n t e n beobachtet (PIERER). Aber gerade diese Verrenkungsform hat die grösste Bedeutung, da hier Komplikationen auftreten können, die durch den Druck des sternalen Claviculaendes auf Trachea, Oesophagus und andere retrosternal gelegene Organe verursacht werden. In der

Literatur findet sich ein Fall mit tödlichem Ausgang, bei dem die Trachea durch den verrenkten Knochen zerrissen wurde (SCHREIBER).

Die klinische D i a g n o s e einer r e t r o s t e r n a l e n Luxation kann durch erhebliche Weichteilschwellungen erschwert und oft nur durch etwaige Angaben über Schluck- oder Atembeschwerden ermöglicht werden (von FRAGSTEIN). Die üblichen Roentgenaufnahmen können bisweilen keine Klärung der Diagnose bringen; gute Dienste leistet dann oft die Tomographie. B.v.FRAGSTEIN hat die Schwierigkeit der Diagnostik und Therapie der retrosternalen Schlüsselbeinluxation an Hand eines 16jährigen Jungen erörtert, der beim Handballspiel mit einem anderen Sportler zusammenprallte.

Lokalbefund:	Schwellung und Druckschmerzhaftigkeit des rechten Sterno-Claviculargelenkes. Die mediale Hälfte der Clavicula lässt sich infolge der starken Schwellung nicht sicher abtasten. Die Schulterbreite erscheint rechts etwas schmaler als links. Die Beweglichkeit im rechten Schultergelenk ist frei, aber schmerzhaft, wobei sich ein Druck am Halse verstärkt. Auftretende Schluckbeschwerden deuten auf retrosternale Clavicula-luxation.
Roe.: Schräg- und a.p.-Aufnahme:	Kein überzeugender Befund. Etwaige Claviculafraktur wird ausgeschlossen. Schichtaufnahmen beider Sterno-Clavicu-

largelenke zeigen unterschiedliche Bildschärfe in den verschiedenen Tiefen und gestatten die

Diagnose: Luxation des rechten Sterno-Clavicular-gelenkes mit Verlagerung des medialen Claviculaendes nach dorsal und cranial.

Therapie: Der Versuch einer unblutigen Reposition misslingt.
Danach Operation: Einbohren eines Kirschnerdrahtes vom oberen Rand der Clavicula im medialen Drittel durch das Gelenk ins Sternum hinein.
Abduktionsgipsverband für 2 - 3 Wochen.

Die häufigste Verrenkungsart ist die praesternale. Betrachtet man den Patienten bei entblösstem Oberkörper, so erkennt man im Bereich des verrenkten Gelenkes eine umschriebene Schwellung. Alle Bewegungen im Schultergelenk der verletzten Seite sind schmerzhaft und oftmals eingeschränkt.

Therapie:

Auch bei dieser Verletzung kommt hauptsächlich eine konservative Behandlung in Frage.

Einrenkung:
Sie erfolgt bei der einfachen praesternalen Luxationsform, indem man die Faust in die Achselhöhle der verletzten Seite einlegt und dann über dieses Hypomochlion den Ellenbogen gegen die Brust andrückt. Es wird dadurch das sternale Ende der Clavicula von der Mittelebene entfernt.

Danach wird das sternale Ende des Schlüsselbeines mit dem Finger in die Normalstellung gedrückt (BEYER).
Sehr schwierig ist die Fixation nach der Einrenkung, da bei der kleinsten Bewegung die Clavicula wieder herausspringt (BEYER, PIERER).
Bei Verrenkungen des sternalen Endes nach hinten empfiehlt BÖHLER die Verwendung eines einzinkigen Hakens.
Die Fixation erfolgt mit der doppelten Schlüsselbeinschiene nach BÖHLER oder durch Brustabduktionsgips:
Er wird im Bereich des Schlüsselbeines und Sterno-Claviculargelenkes nicht gepolstert, um eine Art Pelottenwirkung zu erzielen (BEYER).

Die Wiederherstellung der Funktion dauert länger als

beim Schlüsselbeinbruch, etwa 3 - 4 Wochen.

Es konnte ein eigener Fall untersucht werden:
K n u t R. (17 Jahre alt):
Der Junge ist beim Hockeyspiel mit einem anderen Spieler zusammengeprallt. Sofort bestanden starke Schmerzen im rechten Sterno-Claviculargelenk.

Lokalbefund:	Druckschmerz des medialen Claviculaendes und der oberen rechten Thoraxapertur. Die Sterno-Claviculargelenkpfanne ist leer. Die Clavicula steht über und etwas hinter dem Sternum.
Roe.- Bild und Diagnose:	Schultergelenk mit Clavicula a.p. beiderseits, rechtes Sterno-Claviculargelenk: Luxation des rechten Sterno-Claviculargelenkes. Sternales Claviculaende steht nach proximal disloziert. Kein Anhalt für Knochenverletzung im Schultergelenksbereich (Abb.VIII).

Therapie: Nach Reposition in Narkose anfangs Anlegen eines Rucksackverbandes mit untergelegter Kramerschiene. Da der Rucksackverband zur Fixierung nicht ausreichte, wurde ein Thorax-Arm-Abduktionsgips mit Filzunterlage über dem sternalen Claviculaende zur Erhöhung des Repositionsdruckes für 6 Wochen angelegt.

Verlauf: Nach 6 Wochen wurde der Gipsverband zur Gipsschale verkleinert. Das Sterno-Claviculargelenk zeigte klinisch eine ausreichende Festigkeit. Mit krankengymnastischer Nachbehandlung konnte begonnen werden.
8 Wochen nach dem Trauma war Patient beschwerdefrei.

Abb.VIII: Luxation d.re.Sterno-Clavicular-gelenkes bei einem 17jährigen Jungen.

Führen diese konservativen Methoden nicht zum Erfolg, so ist die Indikation für einen o p e r a t i v e n Eingriff gegeben. Das gilt, wenn Funktionsstörungen infolge Ausheilung in Subluxationsstellung bestehen, vor allem aber bei den Verrenkungen nach h i n t e n (BEYER).

A.N.WITT gibt mehrere Methoden an:

a) Bei einfachen Subluxationen erfolgt Raffnaht der Kapsel nach Reposition. Voraussetzung für diese Operation ist, dass die übrigen Sicherungsbänder, vor allem das Ligamentum costo-claviculare, nicht verletzt sind. Bei traumatischer Schädigung des Discus articularis kann dieser entfernt werden.

b) Bei nicht mehr ausreichendem Kapsel-Bandapparat sind zur Erhaltung einer guten Gelenkstellung Fascienplastiken erforderlich:
   1.) Einfache Durchschlingung des sternalen und clavicularen Gelenkanteiles mit einer Fascienrolle nach STEINDLER. Diese Methode kann aber auch nur in einfachen Fällen angewandt werden.
   2.) Fascienplastik nach BUNNELL: Ein 25 cm langer Fascienstreifen aus der Fascia lata wird durch einen Sternumbohrkanal gezogen, um Clavicula-Costa I herumgeschlagen, dann durch einen Claviculabohrkanal geführt und über dem Sterno-Claviculargelenk mit dem Anfangsende vernäht. Bei zerstörtem Schlüsselbeinköpfchen evtl. Neuformung des Köpfchens mit zusätzlicher Arthroplastik mittels Fascienlappens.

PIERER gibt noch eine andere Methode der Einrichtung und Fixation an:

Es handelt sich dabei um eine Extensionsanordnung, die direkt am Schlüsselbein angreift. Nach erfolgter Einrichtung der Clavicula und Lokalanästhesie schiebt man eine Ahle, die dem Knochen immer anliegen muss, unter dem Schlüsselbein hindurch bis zur Fossa supraclavicularis. Nach Einfädeln eines 10 cm langen rostfreien Drahtes zieht man die Ahle zurück und führt die beiden Drahtenden durch 2 Bohrlöcher in einem Brettchen und bildet darüber eine Drahtschlinge. Die Drahtschlinge wird über eine Reepschnur mit einer Rolle verbunden und mit einem Sandsack belastet, der das eingerichtete Schlüsselbein in guter Lage hält.
Diese Extension muss laufend kontrolliert werden und bleibt ca. 4 Wochen liegen.

Differentialdiagnose:

Angeborene und habituelle Luxation bzw. Subluxation des Sterno-Claviculargelenkes einseitig und doppelseitig.

Auch bei traumatischer Luxation soll eine allgemeine Gelenkkapselschlaffheit vorliegen (RETTIG).

D. Die Luxation im Acromio-Clavicular-gelenk.

Dieses Gelenk besitzt einen Discus und zwei Verstärkungsbänder: das Ligamentum acromio-claviculare superius und inferius, dazu kommt noch das wichtige Ligamentum coraco-claviculare.

MARSCHNER gibt an, dass die Bänder zwischen Acromion und Clavicula etwa einer Belastung von 40 kg standhalten,

während das Band zwischen Coracoid und Clavicula einer doppelt so grossen Belastung widersteht und deshalb die entscheidende Haltefunktion ausübt. Man unterscheidet eine S u b l u x a t i o n , bei der das Ligamentum coraco-claviculare noch erhalten ist und eine v o l l s t ä n d i g e L u x a t i o n , bei welcher dieses Band zerrissen ist. Es handelt sich hier nicht um eine echte Verrenkung, sondern um eine G e l e n k z e r r e i s s u n g . Das typische Verrenkungszeichen, die federnde Zwangshaltung, fehlt (BÖHLER). Das Gelenk springt nach Einrichtung wieder heraus.

Die Sprengung des Schultereckgelenkes ist im S ä u g l i n g s a l t e r und im f r ü h k i n d l i c h e n A l t e r extrem s e l t e n . Bei j u g e n d l i c h e n Patienten wird sie trotz der grösseren Elastizität des Skeletts als Folge von Sportverletzungen beobachtet (RETTIG). Die Verletzung entsteht durch S t u r z auf die Schulter bei adduziertem Arm oder durch G e w a l t e i n w i r k u n g auf das Acromion (KUCHEN-REUTER). MEDINA bezeichnet die Verrenkung im Acromio-Claviculargelenk als typische Verletzung bei Fussballspielern.

S y m p t o m e :

Im Vordergrund steht eine lokalisierte S c h m e r z h a f t i g k e i t , die zur B e w e g u n g s e i n s c h r ä n k u n g des gesamten Schultergürtels führen kann. Bei der vollständigen Verrenkung kommt es zu einer V e r s c h i e b u n g des Acromion zur Clavicula um volle Gelenkbreite, da durch den Zug des Musculus trapezius und des Musculus sternocleidomastoideus das laterale Ende des Schlüsselbeins nach dorsal und cranial verlagert wird. Diese Verlagerung kann klinisch leicht erkannt werden, da das äussere Schlüsselbeinende besonders stark hervorspringt und getastet werden kann, besonders wenn beide Schultern nach vorn gehalten und beide Arme nach unten gezogen werden (KUCHENREUTER). Es tritt also eine S t u f e n b i l d u n g zwischen Schlüsselbein und Schulterhöhe auf.

BÖHLER unterscheidet zwei Dislokationsformen: bei der einen sind die Knochen ü b e r e i n a n d e r g e s c h o b e n , bei der anderen w e i c h e n sie a u s e i n a n d e r , so dass der S c h u l t e r g ü r t e l einmal v e r k ü r z t , im anderen Falle auch leicht v e r l ä n g e r t erscheinen kann.

Dieses unterschiedliche Verhalten ist nach BRANDT nur

bei f r i s c h e n V e r l e t z u n g e n festzustellen. Im weiteren Verlauf bewirkt der Zug der am Oberarm ansetzenden grossen Brust- und Rückenmuskeln gewöhnlich eine Verkürzung des Schulterprofils. Die Schulter weicht dabei nach vorn aus, so dass das äussere Schlüsselbeinende nach oben-rückwärts verlagert wird. Hierdurch werden Schlüsselbein und Acromion auseinander gedrängt, wobei das breite Klaffen des Gelenkspaltes im Roentgenbild eine Verlängerung der vorderen Schultergürtelpartie vortäuschen kann. Bei Jugendlichen ist es notwendig, dass Vergleichsaufnahmen angefertigt werden, da normalerweise bei Jugendlichen der Spalt zwischen den beiden Gelenkanteilen breiter ist als beim Erwachsenen (RETTIG).

Die häufigste Verrenkungsform ist die L u x a t i o s u p r a a c r o m i a l i s , seltener die Luxatio infraacromialis und supraspinalis.

T h e r a p i e :

Einrenkung (BÖHLER):

a) Ist die Schulter v e r k ü r z t , d.h. sind die Knochen übereinander geschoben, wobei das Schlüsselbein nach hinten-oben ausweicht, so erfolgt die Einrichtung wie bei einem Schlüsselbeinbruch; man legt die Faust in die Achselhöhle und führt den Arm nach hinten-oben.

b) Bei Auseinanderweichen der Knochen und leichter V e r l ä n g e r u n g der Schulter erfolgt die Reposition durch Heben des Armes mit dem Schultergürtel, jedoch wird der Arm nicht vom Brustkorb fort=, sondern ihm entgegen geschoben.

Fixation:

Verbandstechnisch sind drei Forderungen zu erfüllen (BRANDT): Schulterblatt und Arm müssen nach oben angehoben, nach hinten geschoben oder gezogen werden, und das äussere Schlüsselbeinende muss nach unten gedrückt werden. Die Ruhigstellung erfolgt mit:

1.) Triangelverband.
2.) Abduktionsschiene wie bei Oberarmbrüchen und
3.) einem Gipsverband bei rechtwinkelig abduzierter Schulter für 3 - 4 Wochen (RETTIG).
4.) Da bei Jugendlichen das Schultergelenk trotz Ruhigstellung nicht versteift, kann man anstelle einer Schiene einen Heftpflasterverband anlegen, der vom acromialen Ende des Schlüsselbeines um den Ellenbogen herumgreift und so das Schlüsselbein senkt und die Schulter hebt. Der Verband bleibt 5 - 6 Wochen liegen.
5.) Desault'schem Verband.

Von drei untersuchten Acromio-Claviculargelenksluxationen soll nachfolgendes Beispiel zur Erläuterung dienen:

R a i n e r B. (8 Jahre alt):
Der Junge ist von einem Motorrad angefahren worden.

Lokalbefund:	linke Schulter: erhebliches Haematom, Druckschmerz im Bereich des Acromio-Claviculargelenkes. Armbewegung in der Schulter schmerzhaft eingeschränkt.
Roe.-Bild und Diagnose:	Sprengung des Acromio-Claviculargelenkes mit Abriss eines Knochen-

stückes vom peripheren Ende der Clavicula (Abb.IX).

Therapie: Desault'scher Schulterverband.

Verlauf: Komplikationslos. Nach 5 1/2 Wochen beschwerdefrei entlassen.

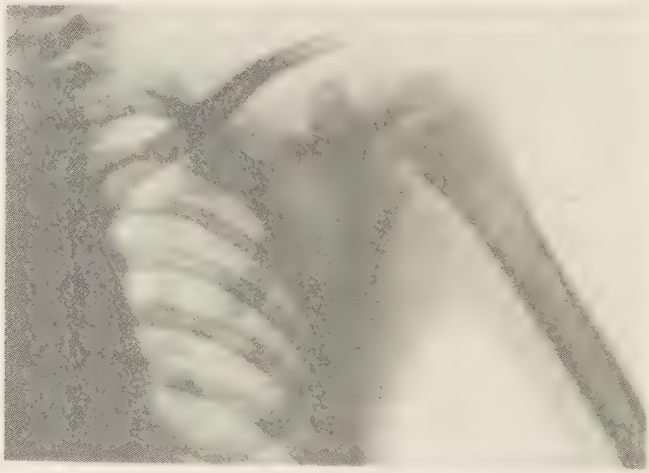

Abb.IX: Sprengung des li. Acromio-Claviculargelenkes mit Abriss eines Knochenstückes vom peripheren Ende der Clavicula bei einem 8jährigen Jungen.

Im allgemeinen wird eine k o n s e r v a t i v e B e h a n d l u n g der Luxation befürwortet (BÖHLER, BEYER u.a.). Jedoch muss bei der Bedeutung dieses Gelenkes für die Gesamtfunktion des Schultergürtels unter Umständen auch einmal ein o p e r a t i v e r W e g eingeschlagen werden, wenn konservativ keine Festigkeit und

Schmerzlosigkeit des Gelenkes zu erzielen ist (RETTIG). Ein operativer Eingriff wird also nur in Fällen vorgenommen werden, bei denen eine hochgradige Dislokation vorliegt oder wo es sich um veraltete Fälle handelt, die Beschwerden verursachen (BRANDT). Die für Erwachsene angegebenen Operationsmethoden eignen sich auch für Verletzungen Jugendlicher (RETTIG).

Folgende O p e r a t i o n s m e t h o d e n werden von A.N.WITT und H.COTTA angegeben:

a) Bei geringen Zerreissungen im Bereich des Kapselbandapparates wird nach Reposition des Gelenkes durch Fingerdruck ein Kirschnerdraht percutan vom Acromion über das Gelenk in die Clavicula gebohrt. Damit der Draht nicht herausrutscht, wird er an seinem Ende rechtwinkelig umgebogen.

b) Bei Zerreissung des Ligamentum acromio-claviculare superius wird zusätzlich zum Kirschnerdraht eine vom Acromion abgeschlagene Periostknochenlamelle über das Gelenk zurückgeklappt und fixiert.

c) Bei totaler Luxation im Acromio-Claviculargelenk bedient man sich der Fascienplastik nach A.N.WITT: Ausser dem Kirschnerdraht wird ein Fascienrollstreifen, der durch je ein Bohrloch im Acromion und Claviculaende geführt wird, mit sich selbst vernäht. Anschliessend wird der Rest der Fascienrolle aufgerollt und breitflächig um das Gelenk herumgenäht. Thorax-Armgips.

Die folgenden Operationen d, e, f, g haben gemeinsam, dass das zerstörte Ligamentum coraco-claviculare durch Fascienstreifenplastik (d, e, f) oder Schraube (g)

zwischen Clavicula und Processus coracoides ersetzt wird.

d) Operation nach STEINDLER:
Vernähung von Fascienstreifen über dem Gelenk, ausserdem achterförmige Fascienschlinge um Processus coracoides und Clavicula.

e) Operation nach VARGAS:
Abspaltung eines Sehnenstreifens aus dem Musculus coracobrachialis, der schlingenförmig durch ein Bohrloch der Clavicula gezogen und vernäht wird.

f) Operation nach BUNNELL:
Fascienrolle durch Bohrkanäle vom Acromion zur Clavicula, dann Umschlingung des Processus coracoides, zurück durch einen zweiten Bohrkanal der Clavicula und Vernähung der beiden Enden über dem Gelenk.

g) Operation nach BOSWORTH:
Schraube zwischen Clavicula und Processus coracoides.

h) ERLER sieht eine Verbesserung der Operationstechnik bei Luxation des Schultereckgelenkes darin, dass er das Schlüsselbein erst einbricht. Er erzielt somit primär Gelenkschluss und vernäht erst dann spannungsfrei die Weichteile. Die Stellung wird vorübergehend durch einen Nagel oder eine Schraube gesichert.

Nach den aufgeführten Operationen erfolgt für 4 - 6 Wochen Fixation im Thorax-Armgips.

i) SCHULTE führt nach Reposition der Luxation die percutane Bohrung eines Kirschnerdrahtes durch die Achse des Acromions über das Gelenk hinweg in die Achse des Schlüsselbeines. Infolge der physiologischen Krümmung der Clavicula durchstösst der Draht die Corticalis des Schlüsselbeines etwa 3 cm vom Acromio-Claviculargelenk entfernt. Die Spitze ist leicht unter der Haut zu tasten und wird durch eine Stichincision vorgezogen und umgebogen. Der Draht wird dann wieder unter die Haut zurückgezogen. Das acromiale

Ende des Drahtes wird auch umgebogen und unter der Haut versenkt. Es erfolgt keine Ruhigstellung des Schulgelenkes. Von Anfang an kann frei bewegt werden, ohne dass Komplikationen entstehen.

j) OTTO erreicht Reposition der Luxation durch eine Maatz'sche Federkopfschraube mit zusätzlicher Drahtschlinge. Die Ruhigstellung erfolgt anfangs durch einen Desault'schen Verband, etwas später durch eine Abspreizschiene.

DOHN schreibt über die operative Fixierung einer Acromio-

Clavicularluxation bei einem 9jährigen Mädchen:

Bei dem Kind, das eine schwere Thoraxquetschung erlitt, wurde neben einem bilateralen Pneumothorax und einem subcutanen und mediastinalen Emphysem eine ungewöhnliche Form der Schlüsselbeinverrenkung beobachtet: Das laterale Claviculaende war in die Fossa supraspinalis verlagert und derart in der Trapeziusmuskulatur verankert, dass eine Reposition erst nach operativer Freilegung gelang. Mittels eines Vitalliumbolzens wurde die Clavicula an den Processus coracoides fixiert. Das Kind wurde nach 10 Tagen aus der Klinik entlassen.
Bei der Nachuntersuchung nach 7 Wochen war der Arm wieder frei beweglich.

Bei schmerzhaften Funktionsstörungen nach Acromio-Clavicularverletzungen kommt die A r t h r o d e s e in Frage (A.N.WITT und COTTA): Resektion des Gelenkes und Fixierung durch Kirschnerdraht vom Acromion zur Clavicula, dann Ausfüllung der Lücke mit Spongiosa von der Darmbeinschaufel oder Einsetzen eines Corticalistransplantates. Nach durchgeführter Operation wird ein Thorax-Armgipsverband angelegt.

E. Die Verletzungen des Plexus brachialis.

Wegen der steigenden Unfallquote infolge zunehmender Motorisierung treten Armplexuslähmungen auf Grund von Verletzungen häufiger auf.

Bei Neugeborenen liegt die Ursache der Verletzung in Geburtstraumen.

Es handelt sich um geschlossene Verletzungen. Durch einen Stoss gegen die Schulter bei Neigung des Kopfes nach der Gegenseite kommt es zu einer Zerrung des Armgeflechtes (RÖHLIG). Als weitere Ursachen kommen noch in Frage: Claviculafrakturen, Quetschung gegen die Querfortsätze der Halswirbelkörper (WASCHULEWSKI, RÖHLIG) oder Quetschung gegen die I.Rippe. Man unterscheidet eine o b e r e Plexuslähmung (Verletzung der 5. und 6.Cervicalwurzel) von einer u n t e r e n (Verletzung der 8.Cervical- und 1.Thoracalwurzel). Eine Schädigung der oberen Wurzel soll erfolgen, wenn der Arm nach abwärts gerissen wird, die untere Wurzel wird lädiert, wenn der Arm nach oben gerissen wird (BÖHLER). Als Folge einer Schädigung des Armplexus treten motorische, sensible und vegetative Ausfälle verschiedener Ausdehnung auf.

Bei N e u g e b o r e n e n kommen Plexusverletzungen

neben den Frakturen und Epiphysenlösungen intra partum in Form der E r b ' s c h e n Lähmung oder der seltener zu beobachtenden K l u m p k e ' s c h e n Lähmung vor. Die Plexuslähmung entsteht als Folge geburtshilflicher Massnahmen meistens bei den Beckenendlagen-Operationen (STOECKEL). Entweder handelt es sich hierbei um Zerrungen bei der Armentwicklung oder um zu starken Fingerdruck auf den Erb'schen Punkt in der Supraclaviculargrube beim Veit-Smellie'schen Handgriff.

1.) D u c h e n n e - E r b ' s c h e L ä h m u n g oder o b e r e P l e x u s l ä h m u n g :

Es handelt sich hier um eine Zerreissung bzw. Schädigung der 5. und 6.Cervicalwurzel. Je nach dem Ausmass der Schädigung sind die Oberarmmuskeln: Bizeps, Brachialis, Brachioradialis, die Supinatoren und der Deltoideus gelähmt. Es kann sich um eine vorübergehende Parese oder einen dauernden Funktionsverlust handeln (STOECKEL).

S y m p t o m e :
Der geschädigte Arm hängt bei Rückenlage des Kindes schlaff herunter, wobei der Handteller nach hinten-aussen zeigt. Der Unterarm kann nicht gebeugt, der Oberarm weder abduziert noch erhoben werden.

T h e r a p i e :
In leichteren Fällen kann man von einer Ruhigstellung absehen und Massage mit passiven Bewegungsübungen durchführen.
Bei schweren Formen erfolgt Entspannung der gelähmten Muskeln durch eine Kramerschiene in Abduktion und

Aussenrotation des Oberarmes bei Beugung des Unterarmes für 2 - 3 Wochen (STOECKEL).

2.) K l u m p k e ' s c h e L ä h m u n g oder u n t e r e P l e x u s l ä h m u n g :

Diese seltener vorkommende Lähmung entsteht durch Zerreissung oder Schädigung der 8.Cervical- und 1.Thoracalwurzel. Die Lähmung erfolgt an den Unterarm-, Hand- und Fingermuskeln.
Im Gegensatz zur Erb'schen Lähmung treten hier ausgedehnte Sensibilitätsstörungen auf. Zuweilen ist der Ramus communicans zur 1.Dorsalwurzel auch mit geschädigt, so dass eine Ptosis des oberen Augenlides und eine Myosis zu beobachten sind.

T h e r a p i e :
Lagerung des Unterarmes. Ist nach 4 - 6 Monaten keine Funktion in den gelähmten Muskeln, so muss eine Zerreissung angenommen werden. Operative Freilegung des Nerven und Naht kommen nur als Frühbehandlung in Betracht. Bei Spätbehandlung kommen eine Sehnen-Muskeltransplantation oder eine Arthrodese in Frage, um die Funktion der gelähmten Extremität zu verbessern.

Differentialdiagnostisch muss man noch an eine P s e u d o l ä h m u n g infolge congenitaler Syphilis oder Möller-Barlow'scher Krankheit denken (PITZEN).

Im späteren Kindesalter kommen Plexusverletzungen im Zusammenhang mit Claviculafrakturen vor. Bei einer F r a k t u r kann es nach BÜRKLE de la CAMP s o f o r t zu einer L ä h m u n g kommen, wenn der Nerv von den Fragmenten durchspiesst wurde, eine Blutung in den Nerven-

strang erfolgte oder der Nerv gedehnt wurde.

Viele Lähmungen gehen nach erfolgreicher Einrichtung des Bruches zurück, so dass man bei geschlossenen Brüchen nach Korrektur der Fehlstellung erst einige Zeit abwartet. Bessert sich die Lähmung innerhalb von 2 - 3 Monaten nicht, so besteht die Indikation zu einem operativen Eingriff: Man legt den verletzten Nerven frei, verfolgt sein distales und proximales Ende bis zu einem intakten Querschnitt und vereinigt die "gesunden" Enden durch exakte Naht.
Die Prognose für die einzelnen Nerven ist unterschiedlich. Bei Plexusnähten ist sie im allgemeinen wenig günstig.

Eine S p ä t l ä h m u n g kann auftreten, wenn der

Nerv durch Callus gedrückt bzw. von ihm umwachsen wird.

Hierbei bedient man sich der Neurolyse, indem man den durch Callus oder Narbengewebe eingeengten Nerv frei präpariert.

Die Schwierigkeit in der Behandlung einer Plexuslähmung

soll durch ein Beispiel demonstriert werden:

H o r s t G. (16 Jahre alt):
Der Junge war vom Fahrrad gestürzt und mit der rechten Schulter aufgeprallt.

Der Befund ergab eine Claviculafraktur im acromialen Drittel und eine sofortige Lähmung der rechten Hand.

Es erfolgte Stellung des Bruches und sachgemässe Behandlung der Lähmung durch Massage und Elektrisieren in einem Krankenhaus, wodurch die Fingerbeweglichkeit etwas gebessert wurde, die Lähmungen des Armes jedoch innerhalb von 3 Monaten nicht zurückgingen. Deshalb Überweisung in das Oskar-Helene-Heim zur Plexus-Revision. Der elektrische Befund und die entsprechenden Ausfallerscheinungen deuteten auf eine Schädigung des medialen Fascikels hin.

Die Operation erfolgte, indem die Clavicula osteotomiert wurde, der mediale Fascikel durch Neurolyse aus seiner narbigen Umklammerung befreit und ein spindelförmig aufgetriebener Nervenanteil des Fasciculus medialis entfernt wurde. Nervennaht erfolgte im typischen "Viererzug". Danach Kirschnerdrahtung und Cerclage der osteotomierten Clavicula. Fixierung durch Thorax-Armgipsverband in vermehrter Vorhaltestellung.

Im weiteren Verlauf ergab sich eine langsame Rückbildung der Lähmungen.

F. Die Schultergelenks-Luxation.

Das Schultergelenk ist ein Kugelgelenk mit dem grössten Bewegungsausmass in allen Achsen. Es ist somit das beweglichste Gelenk des Körpers. Die Gelenkpfanne wird gebildet von der Fossa articularis der Scapula, der Gelenkkopf vom Caput humeri. Die weite, sackartige Gelenkkapsel ist an ihrer Vorderwand besonders zart, so dass es in dieser Richtung besonders leicht zu Luxationen kommt. Das einzige Verstärkungsband der Kapsel, das Ligamentum coraco-humerale, zieht sich vom Processus coracoides zum Tuberculum majus.

Die Verrenkung tritt im Kindesalter äusserst selten auf (DAMJE), da der Bandapparat der Kinder viel elastischer ist (RETTIG) als die weniger widerstandfähigen Knochen (BÜRKLE de la CAMP). Ein Trauma,

das beim Erwachsenen zur Luxation führt, verursacht beim Kinde eine traumatische Epiphysenlösung (GROB) oder eine gelenknahe Fraktur.

Bei A d o l e s c e n t e n ist eine Luxation schon häufiger zu finden (BLOUNT, GROB u.a.). Sie kann entstehen durch Fall auf die ausgestreckte Hand, den Ellenbogen oder plötzlichen Zug am Arm.

Der Oberarmkopf kann nach vorn, nach unten oder nach hinten aus dem Gelenk austreten (BÖHLER u.a.). Er ist immer der Körpermitte genähert. Die Luxation geht mit Einreissen der Gelenkkapsel verschiedenen Ausmasses einher. Bei Verrenkungen nach unten können die Mm. supra- und infra spinam, teres minor und subscapularis oft schwer geschädigt werden, auch kommen Sehnenabrisse (der Mm. supra- und infra spinam) vor (BEYER, BÖHLER u.a.).

1.) Luxatio s u b c o r a c o i d e a (nach vorn):

Diese Luxationsform kommt am häufigsten vor (BEYER u.a.). Man fühlt die leere Pfanne und kann den Humeruskopf unterhalb des Rabenschnabelfortsatzes tasten. Der Arm zeigt die typische federnde Zwangshaltung.
Roentgenbild in 2 Ebenen anfertigen!

2.) Luxatio a x i l l a r i s (nach unten):

Diese Verrenkung überwiegt mit zunehmendem Alter (BÖHLER). Auch hier ist die Pfanne leer, der Gelenkkopf wird in der Achselhöhle gefühlt. Federnder

Widerstand im Schultergelenk. Bei dieser Luxationsform kann eine Verletzung des Plexus brachialis entstehen (BEYER).

3.) Luxatio i n f r a s p i n a t a (nach hinten):

Diese Form gehört zu den Seltenheiten.

T h e r a p i e :

Die Einrichtung soll (BÜRKLE de la CAMP) unbedingt innerhalb der e r s t e n 12 S t u n d e n erstrebt werden, weil sie umso leichter gelingt, je frischer die Luxation ist. Ist eine längere Zeit verstrichen, so kann die Einrichtung nur noch operativ gelingen. Allgemein muss die Einrichtung langsam und schonend vorgenommen werden (BÖHLER, BÜRKLE de la CAMP).

Zur Einrichtung bedient man sich folgender Methoden:

a) Verfahren nach H i p p o k r a t e s - C o o p e r :

Der Arzt schiebt seine unbeschuhte Ferse in die Achselhöhle der luxierten Seite des Patienten und ergreift die Hand des betroffenen Armes. Leichter Längszug und Aussendrehung des verletzten Armes bringt den Kopf zum Einschnappen.

b) Verfahren nach D s h a n e l i d s e :

Nach einer Entspannung des Armes von 15 Minuten Dauer ergreift der Arzt den gebeugten Unterarm des Patienten unterhalb der Ellenbeuge und am Handgelenk und führt unter Druck Innen- und Aussenrotationsbewegungen durch.

c) Verfahren nach K o c h e r :

Es wird in 4 Phasen durchgeführt und besteht im Prinzip darin, dass der Oberarmkopf durch starke Abduktion

und Aussenrotation auf den Pfannenrand gebracht wird und bei nachfolgendem Vorwärtsheben und Einwärtsdrehen in die Pfanne einspringt.

d) Abduktions-Elevationsverfahren nach M o t h e :

Der luxierte Arm wird 10 Minuten bei leichter Aussenrotation unter starkem Zug abduziert. Danach Einrenken des Oberarmkopfes durch direkten digitalen Druck.

Die Einrichtung muss entweder in Narkose oder örtlicher Betäubung (Einspritzung von Novocainlösung in die leere Pfanne nach PAYR) vorgenommen werden.

Die Fixation der eingerenkten Luxation geschieht durch Triangelverband oder Desault'schen Verband für wenige Tage.

Es wurden 3 Fälle von Schulterluxation untersucht und folgendes Beispiel ausgewählt:

H a n n e l o r e S c h. (15 Jahre alt):
Das Mädchen ist beim Rodeln angefahren worden und vom Schlitten gefallen.

Lokalbefund:	Linke Schulter hängend, maximale Adduktion, federnde Fixation, hochgradiger Bewegungsschmerz. Der Humeruskopf steht unterhalb der Gelenkpfanne. Keine Sensibilitäts- und Durchblutungsstörungen.
Roe.-Bild und Diagnose:	(a.p.Aufnahme): Humeruskopf steht caudal der Gelenkpfanne, keine knöcherne Verletzung, reine Schulterluxation (Abb.X).
Therapie:	Reposition in Inactin-Narkose. Thorax-Abduktionsgips für 10 Tage.

Abb.X: Schultergelenksluxation li.
bei einem 15jährigen Mädchen.

Eine nicht so selten vorkommende Folge der Verrenkung ist die h a b i t u e l l e S c h u l t e r l u x a t i o n (BEYER, BÖHLER u.a.). Es handelt sich hierbei um wiederholt auftretende Verrenkungen desselben Gelenkes bei an sich physiologischen Bewegungen (BÜRKLE de la CAMP), z.B. einfachem Hochheben des Armes über die Horizontale.
Als Ursachen des Habituellwerdens bezeichnet man Veränderungen an der Pfanne in Form von Pfannenrandabbrüchen, Abrisse wichtiger Muskelansätze, Erweiterung des Kapsel-

schlauches (DORGAN u.a.). Die Behandlung mit Schulterbandagen ist meist erfolglos. Gute Ergebnisse (MAU) werden nur durch plastische Operationen (nach EDEN-HYBINETTE, MAX LANGE, BANKART u.a.) erzielt. Die habituelle Luxation ist jedoch keineswegs stets Traumafolge.

Abschliessend soll noch eine sehr häufig vorkommende Verletzung erwähnt werden: d i e S c h u l t e r z e r r u n g (DAMJE, BLOUNT):

Sie entsteht durch rückwärtigen Zug am Arm, z.b. wenn das Kind im Fallen an einem Arm aufgegangen wird oder auf eine Stufe gezogen wird.

S y m p t o m e :

Pseudolähmung des Musculus deltoides, jede Bewegung des Armes ist schmerzhaft, der Arm wird nicht benutzt.

Das Roentgenbild bietet keinen Befund.

Die Anamnese ergibt die Diagnose.

Die B e h a n d l u n g erfolgt mit konservativen Methoden (Differentialdiagnostisch muss die Chassaignac'sche Lähmung abgegrenzt werden, bei der es sich um eine Subluxation des proximalen Radio-Ulnargelenkes handelt).

G. Die subtuberculäre Humerusfraktur.

Sie kommt am häufigsten bei Kindern zwischen dem 2. und 7.Lebensjahr vor. Luxationen und Epiphysenlösungen sind indiesem Alter selten (BLOUNT). Es handelt sich hauptsächlich um Grünholzbrüche (GROB) oder um subtuberculäre Querfrakturen.

Die Behandlung der Grünholzfrakturen erfolgt mit Halskragen-Handgelenksmanschetten-Verband bei Adduktion des Oberarmes bei spitzwinkeliger Beugung im Ellenbogengelenk.

Die verschobene subtuberculäre Fraktur wird gerichtet und durch Hängegips fixiert (BLOUNT). Eine Abwinkelung der Knochenfragmente von 10 - 15° gleicht sich durch Wachstum aus. Ist ein Unfallschock vorhanden, so legt man die Kinder ins Bett und legt eine Oberarmseiten-Extension bei rechtwinkeliger Beugung des Unterarmes an. Später verwendet man dann einen Hängegips für 3 - 4 Wochen.

Prinzip des Hängegipsverbandes (BLOUNT):

Der Bizeps, der Beuger und Supinator des Unterarmes ist, überbrückt das Schultergelenk. Wird der Ellenbogen fixiert, so wird die Schulter gleichzeitig ruhiggestellt. Der Gipsverband wird an einer gepolsterten Binde, die vom Hals zum Handgelenk zieht, aufgehängt. Dadurch wird eine gute Zugwirkung erreicht.

H. Die Verletzungen der proximalen Humerusepiphyse.

Als Epiphyse bezeichnet man die Gelenkenden der Röhrenknochen. Die Epiphyse ist von der Diaphyse durch die Epiphysenfuge getrennt, wo durch rege Zellvermehrung das Längenwachstum des Knochens stattfindet. Bei der Epiphysenlösung oder Epiphysiolyse erfolgt eine Ablösung der Gelenkenden.

1.) Die geburtstraumatische Epiphysenlösung.

Um das Ende des 1.Lebensjahres wird der Epiphysenkern des Humeruskopfes sichtbar. Im 2. - 3.Lebensjahr tritt der Apophysenkern des Tuberculum majus und zwischen dem 2. und 4.Lebensjahr das Tuberculum minus in Erscheinung. Die Verschmelzung dieser 3 Kerne erfolgt im 5.Lebensjahr, wodurch eine einheitliche Wachstumsfuge zwischen Kopf und Diaphyse entsteht (RIESS).

Die geburtstraumatische Epiphysenlösung entsteht beim Herunterholen des hochgeschlagenen Armes bei der Beckenendlage durch Zug, verbunden mit Drehbewegungen um die Längsachse des Knochens (STOECKEL). Die Epiphysenfuge stellt einen Locus minoris resistentiae

(BERNBECK) dar, so dass bei starker Gewalteinwirkung die Epiphyse von der Diaphyse getrennt wird.

S y m p t o m e :

Es finden sich Innenrotation und Unbeweglichkeit des Armes. Nach einigen Tagen stellt sich eine derbe, druckempfindliche, warme gerötete S c h w e l l u n g der Schulterregion ein (GROB). Bei vollständiger Epiphysenlösung findet man im Frakturbereich eine w e i c h e C r e p i t a t i o n (MATZNER). Das Roentgenbild nach der Geburt ergibt keinen Befund (die abgerissene Epiphyse ist noch k n o r p l i g und deshalb n i c h t s i c h t b a r). Gelegentlich beobachtet man im Roentgenbild eine dreieckförmige Absprengung an der Metaphysenecke (GROB). Vom 8.Tag an ist bei dieser Verletzung ein zarter C a l l u s s c h a t t e n , der sich schnell verdichtet, an der Metaphyse sichtbar. Als Ausdruck gesteigerten Wachstums erreicht dieser Callus ein umfangreiches Ausmass. Die Fraktur stellt einen W a c h s t u m s r e i z dar, so dass die Knochenkerne des verletzten Gliedes früher erscheinen; auch kann der Arm zeitweise länger sein als auf der gesunden Seite (MATZNER).

T h e r a p i e :

Bei Dislokation muss zur Vermeidung von Wachstumsstörungen eine exakte Einrichtung der Epiphysenlösung erfolgen (MATZNER, RETTIG u.a.). Diese Einrichtung kann sehr schwer werden, weil die Epiphyse, wie oben erwähnt, bei Neugeborenen nicht sichtbar ist.

Die Fixierung erfolgt durch:

a) Heftpflasterzugverband.
b) Schienenverband oder Gipsschale.
c) Halskragen-Handgelenksmanschetten-Verband bei Adduktion des Oberarmes und spitzwinkeliger Beugestellung des Ellenbogengelenkes.
d) Schienung der frakturierten Gliedmasse am Körper.

Die b l u t i g e R e p o s i t i o n erfolgt nur bei der selten vorkommenden v o l l s t ä n d i g e n L u x a t i o n s f r a k t u r der Epiphyse mit 180°-Rotation des Kopffragmentes (BLOUNT).

Differentialdiagnostisch sind abzugrenzen:

Parrot'sche Lähmung = syphilitische Osteochondritis dissecans mit Ablösung der proximalen Humerusepiphyse und Möller-Barlow'sche Krankheit.
Beide Erkrankungen sind roentgenologisch zu erfassen.

2.) Bei K i n d e r n im Alter von 2 - 7 J a h r e n sind Epiphysenverletzungen ganz s e l t e n (BLOUNT).

Häufiger sieht man sie wieder in einem Alter von

3.) 8 - 16 J a h r e n :

Hervorgerufen durch Sport und Spiel nach Sturz auf

den Ellenbogen oder die Schulter. Die Epiphysenlösung kann nach JEFFERY in 2 Formen vor sich gehen:

Entweder handelt es sich

a) um eine reine Epiphysenlösung oder

b) um eine Epiphysenlösung mit Schaftbruch.

Häufig verläuft die F r a k t u r l i n i e durch den lateralen Teil der Epiphysenfuge und setzt sich nach medial-distal fort in die Metaphyse. Somit wird ein mit der Epiphyse in Zusammenhang bleibendes Fragment ausgebrochen (GROB).

S y m p t o m e :

Oft bestehen beträchtliche Schwellungen und Blutergüsse. Die Bewegung des Armes ist besonders bei der vollständigen Epiphysiolyse sehr s c h m e r z h a f t .

T h e r a p i e :

Bajonettstellung oder 50° Knochenkontakt können konservativ behandelt werden. Es werden gute Heilungsergebnisse beobachtet (BLOUNT, BUDIG).

Die Fixation geschieht in einfachen Fällen durch:

a) Zug mit Hängegipsverband.
b) Mitella.
c) Fixation des Armes an den Thorax mit elastischer Binde.

Konsolidation der eingekeilten Fraktur erfolgt nach 2 - 3 Wochen (GROB), dann aktive Bewegungsübungen anschliessen.

Bei einer D i s l o k a t i o n der Fragmente empfiehlt sich (RETTIG):

1.) Unblutige Reposition, festes Aufstauchen und Ruhigstellung im Rumpf-Armgipsverband für 4 - 6 Wochen.

2.) Reposition und Fixation nach JEFFERY-WHITMAN: Abduktion von 35°, Vorhalte bis 30° bei mittlerer Drehstellung im Schultergelenk (Entspannungsstellung der Muskeln und Weichteile dabei).

Eine Gefahr bei der proximalen Epiphysenlösung liegt im Abkippen der Epiphyse von der Basis: Dabei drohen Achsenabknickung und Rotationsfehlstellung mit dauernder Funktionsbehinderung (RETTIG).

Bei s t ä r k e r e r Dislokation bedient man sich einmal des k o n s e r v a t i v e n Verfahrens: Einrenkung durch Zug gerade nach oben bei rechtwinkelig gebeugtem Unterarm. Bei erneuter Verschiebung legt man einen Rumpf-Armgipsverband für 4 - 5 Wochen in dieser Stellung an (BLOUNT).

Als O p e r a t i o n e n kommen in Frage (RETTIG):

a) Nagelung nach CHRISTIDI.

b) Blutige Reposition bei frischen Frakturen, bei

denen interponierte Weichteile eine gute Reposition verhindern.

c) Blutige Reposition bei veralteten Fällen mit Verletzung der proximalen Humerusepiphyse.

Nach der blutigen Reposition bei b) und c) nimmt man eine Fixation durch einen Kirschnerdraht percutan oder mit gekreuzten Drähten vor (RETTIG). Ruhigstellung im Rumpf-Armgipsverband für 21 - 28 Tage. Die Drähte können nach dieser Zeit ohne Schwierigkeiten entfernt werden.

Ist die Epiphysenfuge infolge einer o f f e n e n F r a k t u r infiziert, so kann Verkürzung oder Knickfehlstellung die Folge sein (BLOUNT). Die Bildung eines Knochensequesters ist wegen der guten Durchblutung kindlicher Gewebe selten. Bei allen offenen Frakturen ist eine tadellose Wundrevision angezeigt.

Bei den geschlossenen Frakturen ist eine konservative Therapie anzustreben, da bei der blutigen Reposition leicht der Epiphysenknorpel beschädigt werden kann.

Es gelangte ein Fall zur Untersuchung:

G u n t h i l d D. (13 Jahre alt):
Das Mädchen ist beim Spielen die S-Bahnböschung heruntergestürzt und mit der linken Schulter stark aufgeschlagen.

Lokalbefund:	Der linke Arm steht in leichter Abduktion. Aktiver und passiver Bewegungsversuch sind sehr schmerzhaft. Die Oberarmachse zeigt auf den Thorax unterhalb des Schultergelenkes. Die Pfanne ist nicht leer. Heftiger Druckschmerz am Oberarmkopf.
Roe.-Bild und Diagnose:	Die linke Schulter in 2 Ebenen geroentgt ergibt eine Osteoepiphysiolysis capitis humeri (Abb.XI).
Therapie:	Reposition in Narkose. Thorax-Armgipsverband.
Verlauf:	Komplikationslos.

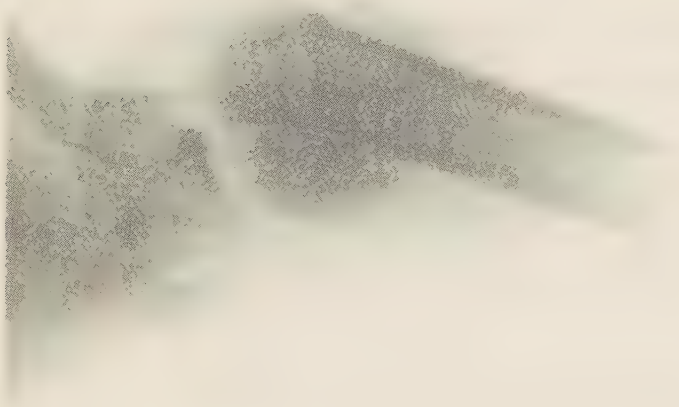

Abb.XI: Osteoepiphysiolysis capitis humeri li. bei einem 13jährigen Mädchen.

Zusammenfassung.

An Hand von dreissig verletzten Kindern im Alter von 0 bis 17 Jahren wurden die traumatischen Schäden des Schultergürtels nach Art und Häufigkeit aufgeschlüsselt. Dabei wurde der Mechanismus ihrer Entstehung aufgezeigt, sowie Symptomatologie und Differentialdiagnose besprochen. Von den therapeutischen Maßnahmen wurden besonders die konservativen Verfahren, denen im Kindesalter erhöhte Bedeutung zukommt, eingehend dargestellt. Auf die operativen Behandlungsmethoden und ihre Indikation wurde deutlich hingewiesen. Die Schwierigkeiten in der Diagnostik und Therapie von Epiphysenverletzungen mit ihren Folgen gelangten zur Darstellung. Ausgewählte Beispiele aus dem Krankengut wurden zur Erläuterung der theoretischen Ausführungen herangezogen.

L I T E R A T U R

BATEMAN, JAMES E. — The shoulder and environs. St.Louis: C.V.Mosby Comp.1955.

BAUER, K.H. — Frakturen und Luxationen. Berlin: Springer Verl. 1927.

BERNBECK, R. — Kinderorthopädie. Gg.Thieme Verl. Stuttgart, 1954.

BEYER, W. — Verletzungen und Erkrankungen im Bereich des Schultergürtels. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft M.B.H., 1947.

BILLINGTON, R.W. — A new (plaster yoke) dressing for fracture of the clavicle. South.Med.J.24, 667 (1931).

BLOCK, W. — Die normale und gestörte Knochenbruchheilung. Enke Verl. Stuttgart, 1940.

BLOUNT, W.P. — Knochenbrüche bei Kindern. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 1957.
Fractures in Children. Schweiz.med. Wschr.1954, 35.

BÖHLER, L. — Die Technik der Knochenbruchbehandlung. Wien-Düsseldorf: W.Maudrich Verl., 1953.

BÖHLER, J. — Sollen Ausrisse des Tuberculum majus humeri operativ behandelt werden? Mschr.Unfallheilk.58, 181-186 (1955).

BRANDT, G. — Die Behandlung der Verrenkung im acromialen Schlüsselbeingelenk. Med.Klinik 1956, Jahrg.51, 13, 526.
Die Ruhigstellung des Schultergürtels und des Handgelenkes, insbesondere bei Schlüsselbein- und Kahnbeinbrüchen. Med.Klinik 16, 643-646 (1960).

BREITENFELDER, H. — Nagelung der Epiphysiolysis capitis. Verb.dtsch.orthop.Ges. 40.Kongr.1952, Wiesbaden.

BROSGOL, M. et CLAESSENS, H. — Die traumatischen Schäden der Weichteile an der Schulter. Acta orthop.Belg.1957, Bd.23, H.2, 101.

BRUNELLI, G. — Le fratture della clavicola. Minerva ortop. (Torino) 2, 308-316 (1951).

BUDA D. e G. PERIA	Die Behandlung der Claviculafrakturen mit axialer Marknagelung. (6.ital. Chir.14, 900-914 (1958).
BUDIG, H.	Endergebnisse bei Epiphysenlösungen und Oberarmbrüchen am proximalen Ende von Kindern und Jugendlichen. Arch.orthop.Unfall Chir.49, 521-531 (1958).
BÜRKLE DE LA CAMP, H. ROSTOCK, P.	Handbuch der gesamten Unfallheilkunde. Stuttgart: Ferd.Enke Verl., (1955).
BÜTTNER, A.	Über Refrakturen im Kindesalter. Chirurg 19, 347 (1948).
CLARA, M.	Entwicklungsgeschichte des Menschen. Heidelberg: Quelle und Meyer (1949).
CHRISTIDI, E.	Die Behandlung der Epiphysenfrakturen durch Nagelung. Zbl.Chir.65, 529-538 (1938).
COTTA, H.	Die kindliche Clavicula-Pseudarthrose. Monatszeitschrift f.Unfallheilkunde, 6279, H.8, 291-296 (1959).
CRONE-MÜNZEBROCK, F.	Traumatische Verletzungen Neugeborener und ihre Behandlung. Chirurg 26, 126, (1954).
D'AMJE, N.G.	Grundlagen der Traumatologie des Kindesalters. Berlin: VEB Verlag Volk und Gesundheit 1955.
DECOULX, P., MINET ET LEMERLE	Fractures de l'omoplate. Lille Chirurgical, Bd.XI, H.4, 215-227.
DECOULX, P., GAUDIER, RAZEMON et THOMAS	Technique, indications et rèsultats du traitement des fractures de la clavicule chez l'adulte. Lille Chirurgical, Bd.X, H.3, 114-120.
DICKSON, J.W. et DEVAS, M.B.	Operation nach Bankart bei habitueller Schulterluxation. J.Bone Surg. (brit.) 1957, Bd.39 B,
DIETHELM, L. et HILSCHER, W.M.	Der Wert des Nachweises der typischen Impressionsfraktur nach Schultergelenksluxation. Mschr.Unfallhk.u. Vers.Med.1954, Bd.57, H.12, 23.

DOHN, K. Luxatio acromio-clavicularis supraspinata. Acta orthop.scand. (København.) 25, 183-189 (1956).

DORGAN, J.A. Posterior dislocation of the shoulder. Amer.J.Surg.89, 890-900 (1955).

DÜBEN, W. et GELBKE Epiphysendurchnagelungen. Z.Orthop.87, 108 (1956).

EHALT, W. Verletzungen bei Kindern und Jugendlichen. Ferd.Enke Verl. Stuttgart, 1961.

ERLACHER, Ph. Lehrbuch der praktischen Orthopädie. Wien-Bonn: Maudrich Verl. 1955.

ERLER, F. Vorschlag zur operativen Behandlung der lateralen Schlüsselbeinluxationen. Monatszschr.f.Unfallhkd.u.Vers.Med. 58.Jg. 1955, 8, 248-249.

FAZAKAS, J., GHERMAN, VOINTA et ANDREESCU Die Brüche des Schulterblattes. Zbl.f.Chir. 84.Jg. 4, 134-142 (1959)

FORSTER, E. Über Acromionfraktur. Z.Unfallmed.u. Berufskrkh.43, 207-210 (1950).

FRAGSTEIN, v.B. Zur Diagnostik und Therapie der retrosternalen Schlüsselbeinverrenkungen. Mzschr.f.Unfallhk.u.Vers.Med.1954, 57.Jg., 6, 184-188.

FRANGENHEIM, P. Die Krankheiten des Knochensystems im Kindesalter. Stuttgart: F.Enke Verl. (1915).

FRIEDRICH, H.W. et VIEHWEGER, G. Zur Frage der Wachstumsstörung nach Epiphysenfrakturen. Chirurg 27, 262 (1956).

GARRÉ, C., KÜTTNER, H., LEXER, E. Handbuch der praktischen Chirurgie. Stuttgart: F.Enke (1927).

GERHARDT, H. Regeneration und Wiederherstellung in der Unfallchirurgie des Kindes. Monatszschr.f.Unfallhk.u.Vers.Med. 57.Jg., 1954, S.139.

GRAESSNER, R., WILDT, H. Die Technik der Extensionsverbände bei der Behandlung der Frakturen und Luxationen der Extremitäten. Stuttgart: Enke Verl. (1917).

GROB, M. Lehrbuch der Kinderchirurgie. Stuttgart: Gg.Thieme Verl. (1957).

GROSPIC, F., STARZYK, A. Die Marknagelung im Kindesalter. Wiederherstellungschirurgie und Traumatologie. Basel: S.Karger (1953).

HAUCK, G. Percutane Fixierung gelenknaher Frakturen durch Kirschnerdrähte. Zbl. Chir.10, 1036-1039 (1949).

HELFERICH, H. Atlas und Grundriss der traumatischen Frakturen und Luxationen. München: J.F.Lehmann (1906).

HOHMANN, G., HACKENBROCH, M., LINDEMANN, K. Handbuch der Orthopädie. Stuttgart: Georg Thieme Verlag (1958).

HÜBNER, M. Frakturen und Luxationen. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer (1948).

HUMMEL, R., HENRICI, H. Zur Kenntnis der traumatischen Epiphysenlösungen an den langen Röhrenknochen. Fortschr.Röntgenstr.54, 68-76 (1936).

HYRTL Literaturangabe bei OBERNIEDERMAYR, Lehrbuch der Chirurgie und Orthopädie des Kindesalters. Berlin: Springer Verl. (1959).

JEFFERY, C.C. Fracture separation of the upper humeral epiphyses. Amer.Surg.etc. 9 b, 205 (1953).

JOHN, KENNEDY, CAMERON Complete dislocation of the acromioclavicular joint. J.Bone Surg.36 B, 202-208 (1954).

KASTRUP, H. Zur Marknagelung im Kindesalter. Mschr.Unfallhk.53, 13 (1950).

KERN, E., MEMMINGER, W. Spätergebnisse bei schlechtgeheilten kindlichen Frakturen. Ärztl.Wschr. 1954, 4.

KÖNIG, F. Die späteren Schicksale der deform geheilten Brüche besonders bei Kindern. Langenb.Arch.85, 187 (1925).

KROMPECHER, O. Die Knochenbildung. Jena: Fischer Verl. (1937).

KÜNTSCHER, G. Die Marknagelung gelenknaher Brüche. Mschr.Unfallhk.58, I (1955).

KUCHENREUTER Erfahrungen bei Verschraubung der Verrenkung im Acromio-Claviculargelenk nach Bosworth. Chirurg 1956, Bd.27.

KUNZ, H. Endergebnisse schlecht geheilter Knochenbrüche bei Jugendlichen. Wien: Klin.Wschr.1943, 575.

LANGE, F. Die Behandlungen der Knochenbrüche durch den praktischen Arzt. München: J.F.Lehmann (1926).

LANGE, M. Orthopädie und Kinderheilkunde. Stuttgart: F.Enke Verl. (1943).
Unfallorthopädie. Stuttgart: F.Enke Verl. (1949).
Orthopädisch-chirurgische Operationslehre. München: J.F.Bergmann (1951).

LENTZ, W. Krampfbrüche im Schultergelenk. Mschr.Unfallhk.u.Vers.Med.1954, Bd.57, H.I, S.II.

LEHNER, A., DUBAS, J. Sekundäre Deformierungen nach Epiphysenlösungen und epiphysennahen Frakturen. Helvet.chir.Acta 21, 388-410 (1954).

LUTZEYER, W. Spätergebnis nach konservativer und operativer Behandlung kindlicher Knochenbrüche. Chirurg 25, 90 (1954).

MADSEN, E.T. Congenital angulations and fractures of the extremities. Acta orthop.scand. (Køben.) 25, 242-280 (1956).

MAGNUS, G. Frakturen und Luxationen. Berlin: Springer Verl. (1939).

MANDL, F. Chirurgie der Sportunfälle. Berlin-Wien: Urban & Schwarzenberg (1925).

MANETTI, E. Contributio alle studio delle fratture del celle della scapola. Minerva chirurg. (Torino) 6, 498-505 (1951).

MARSCHNER, G. Die operative Behandlung der Luxatio acromio-clavicularis. Zbl.Chir.83, 517-521 (1958).

MATZNER, R. Die Behandlung der Frakturen des Neugeborenen, des Säuglings und Kleinkindes. Arch.orthop.Unfall-Chir.47, 320 (1955).

MAU Zur Pathologie und Klinik der Schulter. Verb.deutsch.orthop.Ges.1951, 59-88. Beilageh.Z.f.Orth. Bd.80. 38.Tag. Hannover 1950.

MAYR, S. Frakturenbehandlung im Kindesalter. Z.Unfallhk.3, 82 (1954).

MEDINA, C.M. Luxatión de la articulación acromioclavicular. Prensa méd.argent.1953, 1225-1226.

MEYER, L. Zur operativen Behandlung der verschobenen Schlüsselbeinfrakturen. Med.Klinik 1952, Jg.47, H.3, 1155.

MORPURGO, C.V. Il trattamento incruento delle lussazioni acromion-claveari. Chirurgica (Milano) 9, 49-51 (1954).

NEVAISER, J.S. Acromioclavicular dislocation treated by transference of the coracoacromial ligament. Arch.Surg.64, 292-297 (1952).

NICOLE, R. Kindliche Frakturen. Praxis (Bern) 1953, 618-623.

OBERNIEDERMAYR Lehrbuch der Chirurgie und Orthopädie des Kindesalters. Berlin: Springer Verl. (1959).

O'CONNOR, S.J. et JACKNOW, A.S. Die hintere Schulterverrenkung. Arch.Surg.1956, Bd.72, 3, 479.

OPERTI, F. Techniche e resultati del trattamento delle fratture della clavicola mediante osteosintesi endomidollare. Minerva ortop. (Torino) 3, 97-101 (1952).

PATZELT, V. Histologie. Wien: Urban & Schwarzenberg (1948).

PERONI, L. L'osteosintesi midollare nel trattamento delle fratture della clavicola. Arch.di ortop.63, 398-405 (1950).

PICCHIO, A. Le fratture della clavicola nell'infanzia. Minerva ortop. (Torino) 2, 124 (1952).

PIERER, H. Ein Beitrag zur Behandlung der Luxatio sterno-clavicularis posterior. Monatszschr.f.Unfallhk.u.Vers.Med.57, Jg.1954, H.4, 118-121.

PITZEN, P. Kurzgefasstes Lehrbuch der orthopädischen Krankheiten. München-Berlin-Wien: Urban & Schwarzenberg (1957).

POLI, A. Lussazione acromion-claveare (Cura e risultati) Arch.di Ortop.66, 669-677 (1953) (Clin.ortop.Univers).

RADULESCU Literaturangabe bei FAZAKAS: Die Brüche des Schulterblattes. Zbl.f.Chir. 84.Jg., 4, 134-142 (1959).

RAMPOLDI, A., BONI, M., CARRERI, G. Die geburtstraumatische Epiphysenlösung der Schulter und ihre Folgen. Ortop. e Traumat.App.met.1958 Bd.XXVI, H.11, S.231.

RAUBER-KOPSCH Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen. Leipzig: Gg.Thieme Verl. (1955).

REIMANN, G. Über traumatische Epiphysenlösungen und ihre Folgezustände. Schweiz.med. Wschr.1942, 24, 643-645.

RETTIG, H. Frakturen im Kindesalter. München: J.F.Bergmann (1957).

RIEDEL, K. Frakturen im Kindesalter. Diagnose und Therapie. Dtsch.med.Wschr.81, 32 (1956).

RIESS, J. Literaturangabe bei WACHSMUTH: Die Operationen an den Extremitäten. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer Verl. (1956).

ROCHER, L., GUERIN, R. Luxation der Schulter nach hinten infolge von Geburtslähmung. Arch. franco-belg.Chir.35, 97 (1935).

RÖHLIG, H. Über Verletzungen des Plexus brachialis. Zbl.f.Chirurg. 85.Jg. 1960, H.9, 345-354.

ROWE, C.D. Die Prognose der Schulterluxation. J.Bone surg (amer.) 1956, Bd.38 A, H.5, S.957.

RÜTHER, H. Zur Behandlung der Pseudarthrosen am Kahnbein, Innenknöchel und Acromion. Zeitschr.f.Orthop.u.Grenzgebiete. B.79, S.485 (1950).

SAN MARTINO et SGORBATI, G. La cura chirurgica delle fratture-lussazioni du spalla. Minerva ortop. (Torino) 5, 283-292 (1954).

SCHAEFER, K.G. Zur Klinik der Brüche des Rabenschnabelfortsatzes. Der Chirurg, 1951, 11.Jg., H.4, 172-173.

SCHÄFER, V., WERNER, K. Das Röntgenbild als Hilfsmittel zur Diagnosestellung der Lues connata bei jungen Säuglingen. Kinderärztl. Praxis 21, 529 (1953).

SCHULTE, F. Operative Behandlung der Luxatio acromio-clavicularis. Monatszschr.f.Unfallhk. u.Vers.Med. 59.Jg. 1956, H.10, 310-313.

SEILER, K. Die traumatischen Epiphysenlösungen unter besonderer Berücksichtigung der Sportverletzungen. Bruns Beitr.172, 173 (1942).

SEIFERT, E. Über den Ersatz des Schlüsselbeins durch das Wadenbein. (Zur Mitteilung von A.W. Fischer im H.35, 1955) Zbl.Chir.81, 1040-1041 (1956).

SEVERIN, E. Die Behandlung der vorderen und hinteren habituellen Schulterluxation. Acta orthop. scand.1953, Bd.23, I, 14.

SEYSS, R. Beitrag zu den Schulterverletzungen. Med.Klinik 1958, Jg.56, Nr.6, 217.

STOECKEL, W. Lehrbuch der Geburtshilfe. Jena: G.Fischer Verl. (1956).

STREICHER, H. Besonderheiten von Verletzungen im Kindesalter. Tag d.mittelrhein.Chir.Ver. Basel 1954.

SULLIVAN, J.E. Verletzungen im Bereich der kindlichen Schulter mit Ausnahme der Schlüsselbeinfrakturen. Amer.J.Surg.167, 594-601 (1938).

TAUSCH, M. Neugeborenen-Frakturen und ihr späteres Schicksal. Arch.Gynäk.166, 458 (1938).

TOUSSAINT, J. Die Verletzungen der Weichteile an der Schulter. Acta orthop.Belg.1957, Bd.23, S.369.

TEECE, L. Fractures in the neighbourhood of the shoulder joint. Austral.a.New Zealand J.Surg 21, 145-148.

VASALLO et LETIZIA Spätergebnisse der chirurgischen Behandlung von Luxationsfrakturen des Schultergelenkes. Minerva ortop. (ital) 1957, Bd.VIII, H.10, S.432.

VITTADINI, M. Sul trattamento della frattura della clavicola. Boll.Soc.med.chir.Pavia, 69, 57-80 (1955).

VOCRELE, VAN DE, et ALEXANDER, P. L'osteosynthèse de la clavicule, Operation justifice. Acta orthop.Belg. 1951, Bd.17, H.4, 174-180.

WACHSMUTH, W. Die Operationen an den Extremitäten. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer Verl. (1956).

WASCHULEWSKI, H. Verletzungen des Plexus brachialis und der 1.Rippe durch Motorradunfälle. Z.Orthop.87, 55-63 (1955).

WEIL, S. Die Ätiologie der Plexuslähmung der Neugeborenen. Arch.orthop.Unfall-Chir. 19, 222 (1921).

WITT, A.N., COTTA, H. Die operative Wiederherstellung der Clavicula und ihrer Gelenke. Chirurg. Praxis, Heft 1 (1958). Wien-Bonn-Bern: Maudrich Verlag.

WITT, A.N. und FRIEDEBOLD, G. Verletzungen der Knochen und Gelenke. Klin.Chirurgie für die Praxis, IV, Georg Thieme, 1962.

WOJTA, HANS u. HILGERT, et FERDINANDES Weite und Enge des subacromialen Raumes, röntgenologische Zeichen beim Sehnenschaden des Schultergelenkes. Chirurg 1953, Bd.24, H.5, 195-197.

WULF, DE A. Le traitement des dislocations acromio-coraco-claviculaires. Acta orthop. belg.21, 538-542 (1955).

L e b e n s l a u f .

Ich, Annette Rosenow, wurde am 25.September 1935 in Berlin-Neukölln als Tochter des Arztes Dr.med.Karl Rosenow und seiner Ehefrau Martha, geb.Weinhold geboren.

Meine Schulausbildung wurde durch das Abitur an der IV.Oberschule Wissenschaftlichen Zweiges in Berlin-Neukölln im März 1954 abgeschlossen.

Im Anschluss daran liess ich mich an der Freien Universität Berlin immatrikulieren, an der ich 1956 das Physikum und am 27.Februar 1960 das ärztliche Staatsexamen bestand.

Während der zweijährigen Medizinalassistentenzeit arbeitete ich in der Orthopädischen Universitätsklinik im Oskar-Helene-Heim (Prof.Dr.A.N.WITT), im Neuköllner Krankenhaus auf der Inneren Abteilung (Prof.Dr.TRAUTMANN) und auf der Chirurgischen Abteilung (Chefarzt Dr.v.BRAMANN). Weiterhin war ich in der Dermatologie (Prof.Dr.TELLER) im Krankenhaus Berlin-Britz und in der Städt.Frauenklinik am Mariendorfer Weg in Berlin-Neukölln (Chefarzt Dr.JUNG) tätig. Den Abschluss meiner Medizinalassistentenzeit bildet eine kurze Tätigkeit in der Hals- Nasen-Ohrenheilkunde am Neuköllner Krankenhaus (Chefarzt Dr.ZINSER).

Am 31.Juli 1962 habe ich alle Voraussetzungen für die Approbation als Arzt erfüllt.

Photodruck der Photo Copie GmbH.